60

ஆரம்ப அறிவியல்

எட்டாம் வகுப்பு

பழனியப்பா பிரதர்ஸ்

TB
A(7)
N52
89514

ஆரம்ப அறிவியல்

எட்டாம் வகுப்பு

M. விவேகானந்தா, B. Sc., M. Ed.,
தலைமையாசிரியர்,
புரோக்ரஸிவ் யூனியன் ஹைஸ்கூல், சென்னை.

பழனியப்பா பிரதர்ஸ்

தெப்பக்குளம், திருச்சிராப்பள்ளி. & சேப்பாக்கம், சென்னை - 5.

பதிப்புரிமை] 1952 [விலை ரூ. 0-15-0

ARAMBA ARIVIYAL

(Elementary Science)

STANDARD VII

BY

M. Vivekananda, B Sc., M. Ed.

First Edition: 1952

TB
A(7)
N52

முன்னுரை

மக்களின் வாழ்க்கை முன்னேற்றத்திற்கு விஞ்ஞான அறிவு மிகவும் வேண்டற் பாலது. சுகம், சுத்தம், பொது நலன், பௌதிக ரசாயன நுட்பங்கள் ஆகிய பொது அறிவுகள் மாணவர்க்கு மிகவும் இன்றியமையாதவை; இவற்றைப் புகட்ட வேண்டுவது இப்புதுப் பாடத் திட்டத்தின் நன்னோக்கமாகும்.

அரசினர், மாற்றியமைத்து வெளியிட்டுள்ள பாடத்திட்டத்தின்படி, இந்நூல் வரிசை தயாரிக்கப் பெற்றவையாகும். இவ் வறிவியல் நூல் ஆறும் வகுப்பிற்கேற்ப, எளிய நடையில் அமைக்கப் பெற்றதாகும். பயிற்சிக் கேள்விகளும், செய்முறைப் பயிற்சிகளும் ஆங்காங்குச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவை மாணவர்களுக்குப் பெரும் பயன் அளிக்குமென நம்புகிறோம்.

இச்சிறு நூலைக் கண்ணுறும் அதிகாரிகளும் ஆசிரியர்களும் பெரிதும் ஆதரித்து எம்மையும் ஊக்குவர் என்று நம்புகிறோம்.

பழனியப்பா பிரதர்ஸ்

89514
சென்னை-600 008.

PRINTED AT THE ASIAN PRINTERS, MADRAS - 5.

பொருளடக்கம்

எண்			பக்கம்
	I உணவு		
1.	பறவைகளின் உணவுப் பழக்கம்	...	1
2.	முட்டைக் கருவின் உணவு	...	7
3.	கோழி வளர்ப்பு	...	11
4.	தாவரங்களின் உணவு	...	16
5.	தாவரங்கள் உணவு பெறுதல்	...	20
6.	தாவரங்கள் உணவு தயாரித்தல்	...	22
7	தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து வைத்தல்	...	26
	II சுவாசித்தல்		
8.	இதயம்	...	29
9.	ரத்தக் குழாய்கள்	...	33
10.	ரத்த ஓட்டமும் அதன் அவசியமும்	...	36
	III பிறப்பும் வளர்ச்சியும்		
11.	பூக்களும் அவற்றின் பாகங்களும்	...	39
12.	மகரந்தச் சேர்க்கை	...	44
	IV ஆரோக்கியமும் சுகவாழ்வும்		
13.	முதலுதவி	...	49
14.	தீயணைத்தல்	...	56

V சுற்றுப்புற ஆராய்ச்சி

15.	காற்றும் எரிதலும்	...	62
16.	சூரியன்	...	66
17.	வால் நட்சத்திரமும் எரி நட்சத்திரமும்	...	68
18.	உஷ்ணம் பரவுதல்	...	72
19.	பொருள்களின் வகைகள்	...	79
20.	கண் பார்வை	...	85
21.	சூரியனும் மகா சக்தியும்	...	91
22.	புவி ஈர்ப்பு சக்தியும் நிலைகளும்	...	94
23.	காதுகள் — ஒலி உணர்தல்	...	99
24.	ஒலி பரவுதல்	...	103
25.	ஒளியும்இசையும்	...	110
26.	ரேடியோ	...	120
27.	எரி பொருள்கள்	...	124
28.	சாதாரண உப்பு	...	129
29.	சோப்புச் செய்தல்	...	132
30.	விலங்கு தரும் பொருள்கள்	...	136

ஆரம்ப அறிவியல்

I. உணவு

1. பறவைகளின் உணவுப் பழக்கம்

நீங்கள் முன் வகுப்புகளில் பசு, குதிரை, பூனை, அணில் முதலான பிராணிகளின் உணவுப் பழக்கங்களை யும், அவற்றிற்கான அநுசரணைகளை அவை பெற்றிருப்பதையும் பற்றித் தெரிந்துகொண்டீர்கள். பறவைகளின் உணவுப் பழக்கங்களையும், அவை பெற்றிருக்கும் அநுசரணைகளையும் இப்பொழுது தெரிந்து கொள்ளுவோம்.

பறவைகள் வெவ்வேறான உணவுப் பொருள்களை உட்கொள்ளுகின்றன. பிராணிகளின் உணவு வகைகள் மாறுபட்டிருப்பது போலவே பறவைகளின் உணவும் மாறுபட்டிருக்கிறது. பிராணிகளில் சாக பட்சிணிகள், மாமிச பட்சிணிகள் என்று இருவகையுள்ளன போலவே பறவை இனங்களிலும் உண்டு. சில பறவைகள் தானியங்களையும், சில பறவைகள் பூச்சி புழு முதலியவற்றையும், வேறு சில, மாமிசங்களையும் உணவாகக் கொள்ளுகின்றன. குருவி புறா போன்ற பறவைகள் தானியமணிகளையும், சிறு புழு பூச்சிகளையும் உட்கொள்ளுகின்றன. கிளி, பழங்களையும் பழக் கொட்டைகளையும் ஆகாரமாகக் கொள்ளுகிறது. பருந்து, கழுகு முதலியவை மாமிசம் உண்ணு

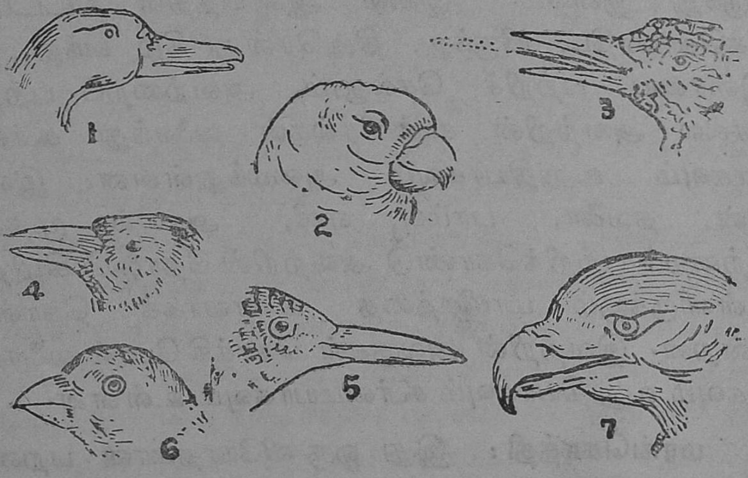
கின்றன. இவ்வாறு பறவைகளின் உணவு மாறுபட்டிருப்பதற்கேற்ப அவற்றின் அலகுகளும் பிற உறுப்புக்களும் அமைந்துள்ள.

கிளி : இது பெரும்பாலும் பழங்களையும் அவற்றின் கொட்டைகளையுமே உணவாகக் கொள்ளுகிறது. தோட்டத்தில் கிளி கொட்டையை உடைத்து அதனுள்ளிருக்கும் பருப்பைத் தின்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? கொட்டைகளை உடைத்துப் பருப்பை எடுத்துக் கொள்ளுமாறு அதன் அலகின் மேற்பாகம் வளைந்து கூர்மையாக இருக்கிறது. அலகு உறுதியாகவும் இருக்கிறது. கீழுள்ள அலகு, மேல் அலகைக் காட்டிலும் குட்டையானது. கீழ்ப்பாகத்தின் முனை உளிபோன்று இருக்கிறது. கிளி தன் கால்களினால் கொட்டையைப் பிடித்துக்கொண்டு மேல் அலகினால் அதை உடைத்து, அதன் உள்ளிருக்கும் பருப்பை உணவாகக் கொள்ளுகிறது.

காகம் : இது எல்லாவித உணவுகளையும் தின்கிறது. சோறு, காய்கறி பதார்த்தங்களையும் தின்கிறது. இறந்துபோன எலி, பெருச்சாளி முதலியவற்றின் மாமிசத்தையும் உண்கிறது. உங்கள் வீடுகளில் காகம் சோறு பொறுக்குவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அது எலியைத் தூக்கிச் செல்வதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா ? காகத்தின் அலகு நீண்டு கூர்மையாக இருக்கிறது. அதனால் அது இறந்த பிராணி, காய், பழம், வடை போன்ற சற்றுப் பெரிய பொருள்களைத் தன் அலகினால் தூக்கிச் செல்ல முடிகிறது. காகம் தன் கால்விரல்களின் வளைந்த நகங்களினால் பிடித்துக் கொண்டு தன்

நீண்ட அலகினால் உணவுப் பொருள்களைக் கிழித்துக் கொத்தித் தின்னும்.

குருவி : தானியங்கள், சிறு புழு பூச்சிகள் முதலியன குருவியின் உணவுப் பொருள்களாகும். குருவி, தன் அலகால் தானியங்களைப் பொறுக்கி, மேல் தோலை உரித்தெறிந்து, உள்ளிருக்கும் தானிய மணியைத் தின்கிறது. அதன் அலகு குட்டையாகவும், நுனி குவிந்து உறுதியாகவும் இருக்கிறது. நுனி குவிந்து கூர்மையாக இருப்பதனாலேயே தானியங்களை அதனால் உரிக்க முடிகிறது. குருவி கொறித்துக் கொறித்துத் தின்பதைப் பாருங்கள்.



படம் 1.

1. வாத்து 2. கிளி 3. மரங்கொத்தி 4. காகம்
5. மீன்கொத்தி 6. குருவி 7. பருந்து

வாத்து : இது குளம் குட்டைகளிலுள்ள சிறு மீன்களையும், சேறு சகதியிலுள்ள சிறு பூச்சி புழுக்களை

யும் தின்கிறது. தண்ணீரிலும் சேற்றிலுமிருந்து ஆகாரத்தை உட்கொள்ளுமாறு அதன் அலகு தட்டை யாக நீண்டு அகன்று அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அலகின் ஓரங்கள் அரம் போன்று இடுக்குகள் உள்ளதாக அமைந்துள்ளன. வாத்து தண்ணீருடனும், சேற்றுட னும் உணவைக் கவ்விக் கொள்ளும்; உடன் வாயை மூடிக்கொள்ளும். அப்பொழுது வாயினுள்ளே சென்ற இரை மட்டும் வாயில் தங்கி, அதனுடன் சென்ற சேறும் தண்ணீரும் அலகின் இடுக்குகளின் வழியே வெளியேறுகின்றன.

பருந்து: கழுகு, ராஜாளி, கருடன் இவை யாவும் பருந்து இனமே. இவை ஆகாயத்தில் வட்டமிட் டுக்கொண்டே யிருந்து, திடீரென்று கீழ் வந்து, தம் இரையை பற்றிச் செல்லும். அவற்றைப் பற்றிச் செல்ல அவற்றின் கால்விரல்கள் வளைந்து கூர்மை யாகவும் உறுதியாகவும் அமைந்துள்ளன. இவை மீன், தவளை, பாம்பு, எலி, அணில் முதலிய வற்றைப் பற்றிக்கொண்டு அவற்றின் தோலைக் கிழித்து உள்ளிருக்கும் மாமிசத்தை உணவாகக் கொள்ளு கின்றன. இவற்றின் அலகுகள் கொக்கி போல் வளைந்து மிகவும் உறுதியாகவும் கூர்மையாகவும் உள்ளன.

மரங்கொத்தி: இது ஒரு விநோதமான பறவை. இது மரப்பட்டைகளின் அடியில் மறைந்து கொண் டிருக்கும் பூச்சி புழுக்களைத் தன் ஆகாரமாகக் கொள்ளு கிறது. மரப்பட்டையைக் கொத்தித் துளை செய்து, அதனுள்ளே இருக்கும் பூச்சி புழுக்களைப் பிடித்துத் தின்கிறது. இதன் அலகு நீண்டு கூர்மையாக உளியைப்

போன்று இருக்கிறது. பூச்சி புழு மறைந்திருக்கும் இடத்தைத் தன் அலகினால் மரப்பட்டையைத் தட்டித் தெரிந்துகொள்ளும். கூர்மையான தன் அலகினால் இது மரத்தைத் துளைக்கிறது. இதன் நாக்கு நீண்டு பசை பொருந்தியதாக உள்ளது. துளைத்த பகுதியில் தன் நாக்கைச் செலுத்தும்போது பூச்சி புழு இதன் பசை பொருந்திய நாக்கில் ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன; நாக்கை உள்ளே இழுத்து அந்த இரையைத் தின்கிறது. 'டக் டக்' என்று மரங்கொத்தி, மரம் துளைப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

மீன்கொத்தி: நாரை, கொக்கு முதலியனவும் மீன்கொத்தியினமே. இவற்றிற்குப் பெரும்பான்மையும் மீன்தான் ஆகாரம். 'ஓடுமீன் ஓட உறுமீன் வருமளவும்' என்று படித்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? மீன்கொத்தி குளக்கரையில் கூர்ந்து கவனித்துக்கொண்டேயிருக்கும். தண்ணீர் மட்டத்திற்கு மேலே ஏதாகிலும் மீன் வருமானால் உடனே பாய்ந்து நீரில் விழுந்து மீனைத் தன் அலகினால் பிடித்துக்கொள்ளும். இதன் அலகு, நீண்டு சாமணம் போன்று அமைந்திருக்கிறது. இவ்வாறு அமைந்துள்ளதால் இது மீனைக் கொத்தவும் அலகுகளின் இடையில் மீனை இடுக்கிக் கொள்ளவும் முடிகிறது. கொக்கு, நாரை முதலியன தண்ணீரிலும் நீர்க்கரைகளிலும் நின்றுகொண்டே இவ்வாறு மீன் பிடிக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. கிளியின் ஆகாரம் யாது? அதை அது எவ்வாறு உட்கொள்ளுகிறது?

2. குருவியின் அலகு எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?
3. வாத்தின் அலகு அது உட்கொள்ளும் உணவிற்கு ஏற்ற வாறு அமைந்துள்ளது.—எவ்வாறு?
4. மரங்கொத்தி தன் இரையை எவ்வாறு பிடிக்கிறது?
5. பருந்தின் அலகு அமைப்பை விவரிக்க.

பயிற்சி

1. தோட்டவெளி, வயல்வெளி, நீர்நிலை ஆகிய இடங் களுக்குச் சென்று பறவைகள் உணவு தேடுவதையும், இரை பிடிப்பதையும் நோக்குக. ஒவ்வோரிடத்திற்கும் சிலர் தொகுதி யாகச் சென்று கவனிப்பது நலம். உங்களில் எவர் வீட்டிலாகி லும் கிளி வளர்த்தால், அது கொட்டைகளை எவ்வாறு உடைத்துப் பருப்பைத் தின்னுகிறது என்று நேரில் கண்டறிந்து கொள்ளுங் கள். அது கொய்யாப் பழத்தை இன்பமாகத் தின்னும்; அதைக் கவனியுங்கள்.

2. கீழ்க்காணும் அட்டவணையைப்போல் பெரிதாக நீங்கள் அமைத்து, பலவிதப் பறவைகளின் பெயர்களுக்கெதிரில் ஒவ் வொன்றின் உணவு, அலகு முதலியவற்றின் அமைப்பு இவற்றை எழுதி மாணவர் விஞ்ஞானக் கழகத்தில் தொங்கவிடுக.

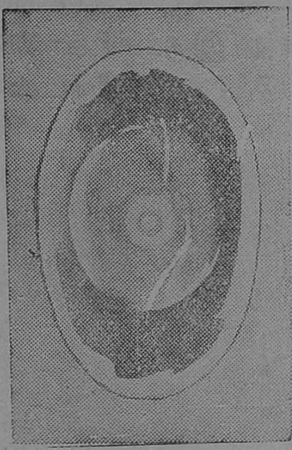
பறவை	உணவு	அலகு அமைப்பு	குறிப்புக்கள்

3. நன்ருகச் சித்திரம் வரையத்தெரிந்த மாணவர்கள் அட்டவணையில் எழுதியுள்ள பறவைகளின் படங்களை வரைந்து வர்ணம் தீட்டி அழகுபெறச் செய்யலாம்.

4. இறந்துபோன பறவைகளின் அலகுகள் கிடைத்தால் அவற்றைச் சுத்தம்செய்து காட்சிச் சாலையில் சேகரித்து வைக்கலாம்.

2. முட்டைக் கருவின் உணவு

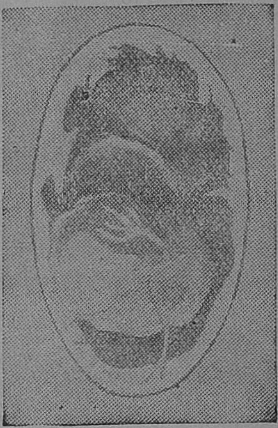
பறவைகள் முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரித்துத் தமது இனத்தை விருத்தி செய்கின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். தாவரங்களின் விதைக்குள் முளைக் கரு இருப்பதைப் போன்று முட்டைக்குள் முட்டைக் கரு இருக்கிறது. விதை செடியாக முளைப்பதற்கு அதைப் பூமியிலோ தொட்டியிலோ ஊன்றித் தண்ணீர் ஊற்ற வேண்டியது அவசியமாகிறது. விதை, தரையின் மூலமும், தண்ணீரின் மூலமும், விதைப் பருப்பிலிருக்கும் உணவுப் பொருள்களின் மூலமும், வளர்ச்சி பெற்று முளைத்துச் செடியாக வளர்கிறது. ஆனால், முட்டையின் உள்ளிருக்கும் கரு எவ்வாறு வளர்ச்சி பெற்றுக் குஞ்சாக வெளியேறுகிறது? முட்டைக்கு உணவூட்ட முடியுமா? அதைத் தரையில் ஊன்ற முடியுமா? அதற்குத் தண்ணீர் ஊற்ற வேண்டுமா? இல்லை; முட்டைக் கரு வளர்ச்சியடைவதற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களும் தண்ணீரும் முட்டைக்குள்ளேயே அடங்கியுள்ளன.



படம் 2.
முட்டை அமைப்பு

முட்டையின் அமைப்பு : உடையாத முழு முட்டையை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். ஒரு கோழி முட்டையை எடுத்துப் பார்ப்போம். முட்டை

கைக்குக் கனமாக இருக்கிறது. ஆகவே, முட்டையின் ஓட்டிற்குள் ஏதேனும் இருக்கவேண்டு மல்லவா? அதை உடைத்துப் பார்ப்போம். அதன் உள்ளே நாம் காண்பது என்ன? மஞ்சள் நிறத்துடன் கூடிய கெட்டியான நெகிழ்ச்சியுள்ள பொருள் ஒன்று இருக்கக் காண்கிறோம். இதுவே **மஞ்சட் கரு** எனப்படும். சற்று நீருடன் நெகிழ்ந்த வெண்மை நிறமான கோழைபோன்ற பொருள் ஒன்று மஞ்சட் கருவைச் சூழ்ந்திருக்கக் காண்கிறோம். இதுவே **வெண் கரு** அல்லது **அல்புமின்** எனப்படும். வெண்கருவினின்று மஞ்சட் கருவைத் தனியாக எடுத்துவிடலாம். மஞ்சட் கருவைப் பரிசோதிப்போம். இதன் மேல் பாகத்தின் நடுவில் ஒரு சிறு பாகம் காணப்படுகிறது. இது வட்டவடிவமாகவும் மங்கிய வெண்மை நிறமாகவும் தோன்றுகிறது. இதுவே **முட்டைக் கரு** ஆகும். இதுதான் குஞ்சு உற்பத்தியாவதற்கு மூலப் பொருள் ஆகும்.



படம் 3.
வளர்ச்சி யடைந்த குஞ்சு

கருவின் வளர்ச்சி: முட்டைக் கருவே சிறிது சிறிதாகக் குஞ்சாக வளர்ச்சிபெறுகிறது. உணவும் தண்ணீரும் இல்லாமல் வளர்ச்சியடைய முடியுமா? முட்டைக்குள்ளிருக்கும் பொருள்களின் மூலமே முட்டைக் கரு தனக்கு வேண்டிய உணவும் தண்ணீரும்

பெற்றுக் குஞ்சாக வளர்ச்சி பெறுகிறது. மஞ்சட் கருவும் வெண்கருவுமே அதற்கு உணவுப் பொருள்ளாம். புரோட்டீன், கொழுப்பு, தாது உப்புக்கள் ஆகிய சத்துக்கள் இந்த உணவுப் பொருள்களில் நிரம்பியுள்ளன. இதற்கு வேண்டிய தண்ணீர் வெள்ளைக் கருவில் அடங்கியுள்ளது. இவ்வாறு முட்டைக் கரு தனக்கு வேண்டிய உணவு தண்ணீர் இரண்டையும் முட்டைக்குள்ளேயே பெற்றுக் கொள்ளுகிறது.

ஜீவப் பிராணிகள் உயிர் பெறுவதற்கும் உயிர் வாழ்வதற்கும் காற்றும் வெப்பமும் அவசியமல்லவா? முட்டையின் தட்டையான அடிப்பாகத்தின் நடுவில் **காற்றறை** ஒன்று உள்ளது; அதன் மூலமாகக் கரு தனக்கு வேண்டிய காற்றைச் சுவாசித்துக் கொள்ளுகிறது. வெப்பமும் வேண்டுமல்லவா? இதற்காகவே தாய்ப்பறவை முட்டையின் மேல் உட்கார்ந்து அடைகாக்கிறது. தன் சிறகுகளை மூடிக்கொண்டு அது அடைகாப்பதால் முட்டைக்கு வேண்டிய வெப்பம் கிடைக்கிறது. இவ்வாறு தாய்ப் பறவை இருபத்தொரு நாட்கள் அடைகாக்கிறது. கோழி அடைகாப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

கரு குஞ்சாதல்: முட்டைக் கரு இவ்வாறு உணவு, வெப்பம், காற்று, தண்ணீர் இவற்றைப் பெற்றுக் கொண்டு வளர்ச்சி பெறுகிறது. அவரைச் செடி வளர வளர அதன் விதைப் பருப்புக்கள் சுருங்கிக் கொண்டேவந்து நாளடைவில் கீழே உதிர்ந்து விடுவதைப் போன்று, முட்டைக் கரு வளர வளர முட்டையினுள்ளிருக்கும் உணவுப் பொருள்களும் தண்ணீரும்

குறைந்துகொண்டே வரும். கரு குஞ்சாக முழு உருப் பெறும்போது முட்டையினுள்ளே ஒன்றுமே இராது; வெறும் ஓடு மட்டுமே இருக்கும். குஞ்சு முழு வளர்ச்சி பெற்றதும் முட்டையின் ஓட்டையுடைத்துக் கொண்டு குஞ்சு வெளியே வந்து விடுகிறது.

முட்டைக் கருவிற்கு வேண்டிய உணவு, முட்டைக் குள்ளேயே அமைக்கப்பட்டிருப்பது விந்தை யல்லவா?

கேள்விகள்

1. முட்டைக் கருவுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்கள் எங்கு அமைந்துள்ளன?
2. முட்டையின் உள்ளே யிருக்கும் இரு நெகிழ்ந்த பொருள்கள் யாவை?
3. முட்டைக் கரு எங்கு அமைந்துள்ளது? அதன் உருவம் தோற்றம் இவற்றை விவரிக்க.
4. முட்டைக் கரு எவ்வாறு வளர்ச்சி பெறுகிறது?
5. முட்டைக் கருவின் வளர்ச்சிக்குக் காற்று அவசியமா? ஏன்? அதற்குரிய சாதனம் அது பெற்றிருக்கிறதா? அது எங்குள்ளது?
6. முட்டைக்குள் குஞ்சு முழு உருப் பெற்றதும் முட்டைக் குள் வேறு என்னென்ன பொருள்கள் இருக்கும்?
7. முழு உருவம் பெற்ற குஞ்சு முட்டையினின்றும் எவ்வாறு வெளியேறுகிறது?
8. முட்டையின் படம் வரைந்து பாகங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

பயிற்சி

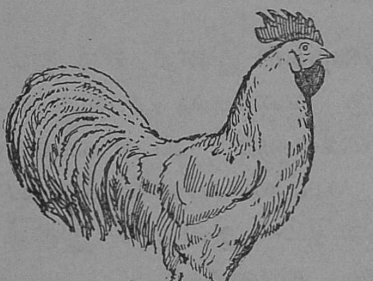
1. குடியானவர்கள் வீடுகளிலும் கோழிப்பண்ணைகளிலும் கோழி அடைகாப்பதைக் கவனி.

2. முழு உருப்பெற்ற குஞ்சு வெளிவரும்போது முட்டை எப்படிப் பிளந்து படுகிறது, அம்முட்டைக்குள் வேறு பொருள் கள் ஏதும் இருக்கிறதா என்பதைக் கவனி.

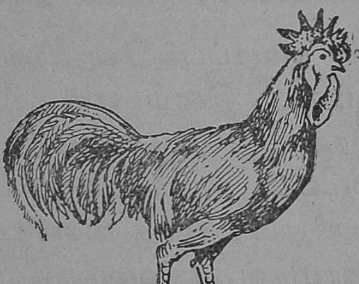
3. உங்களுக்குக் கிடைக்கும் முட்டைகளைச் சேகரித்து உள்ளேயிருக்கும் பொருளை நீக்கிச் சுத்தம் செய்து ஒரு பெட்டி யில் வையுங்கள். பெயர்களை எழுதிக் காட்சி சாலையில் வையுங்கள்.

3. கோழி வளர்ப்பு

நாம் வீடுகளில் பசு, எருது முதலியவைகளை வளர்க்கிறோம். இன்னும் சிலர் நாய் வளர்க்கிறார்கள். சிலர் புறு, மைனு, கிளி இவைகளை வளர்க்கின்றனர்.



படம் 4. வெள்ளை லெக்ஹார்ன்



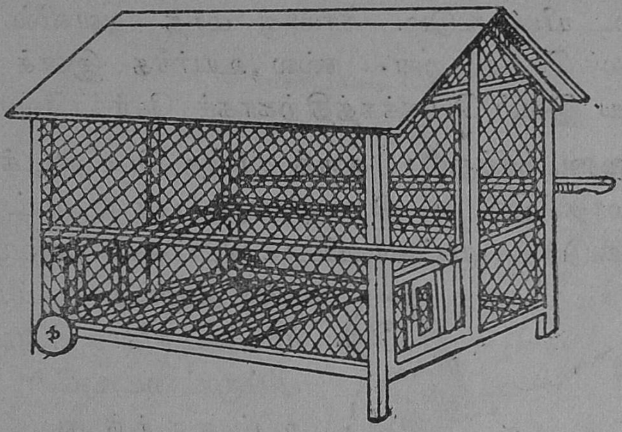
படம் 5. கரு மைனர்க்கா

பால் விற்பனைக்காகப் பசுக்களையும் எருமைகளையும் வளர்ப்பவர்களும் உண்டு. அதேபோல் முட்டை விற்பனை செய்வதற்கென்றும், இறைச்சிக்காகவும் சிலர் கோழிகளை வளர்க்கிறார்கள். எவ்வகைக் கோழிகளை வீடுகளில் வளர்க்கலாம் என்பது தெரிந்துகொள்வோம்.

இனங்கள் : கோழிகளில் பல இனங்கள் உள்ளன. பயன் கருதிக் கோழி வளர்ப்பவர்கள் அதிகமான முட்டை தரக்கூடிய கோழிகளையே வளர்க்கிறார்கள். அயல்நாட்டு வகைகளான **வெள்ளை லெக் ஹார்ன், கரு மைனார்க்கா, பிரம்மா, சஸெக்ஸ்** ஆகிய இனங்கள் ஆண்டுதோறும் நிரம்ப முட்டைகள் தருகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் சராசரியாக ஆண்டுக்கு 150 முட்டைகளுக்குக் குறைவில்லாமல் தருகின்றன. நமது நாட்டு இனங்களான **சிட்டகாங்** கோழிகள் 120 முட்டைகளுக்குக் குறையாமலும், **தலைச்சேரிக்** கோழிகள் 80-க்குக் குறையாமலும் தருகின்றன. பிற வகைகளான **நாட்டுக் கோழிகள்** பெரும்பாலும் 60 முட்டைகளுக்குமேல் தருவதில்லை.

வளர்ப்புக் கோழிகளில் **இறைச்சி இனம்** என்றும் **முட்டை இனம்** என்றும் இரு வகைகள் உள்ளன. இரண்டிற்கும் பயன்படும் வகைகளும் உள்ளன. முட்டை விரும்புகிறவர்கள் முட்டையினங்களையே பெரிதும் மதித்து வளர்க்கவேண்டும். இறைச்சி இனக் கோழிகள் அவ்வளவாக் முட்டை தருவதில்லை.

வளர்ப்பு : கோழிகளைத் தோட்டவெளிகளிலேயே நடமாடுமாறு விட்டு வளர்ப்பதே நல்லது. பகற் பொழுதில் பாதுகாப்பான வேலிகள் அமைக்கப்பட்ட இடங்களிலும், இரவுப் பொழுதில் அடக்கமான கூடு களிலும் அவற்றை இருக்கச் செய்யவேண்டும். இவ் விதக் கூடு சுத்தமாகவும், காற்றோட்டமுள்ளதாகவும், பாதுகாப்பாகவும் இருத்தல் வேண்டும். கோழிப் பண்ணைகளில் இவ்விதக் கூடுகளைக் காணலாம். இரவு



படம் 6. கோழிக் கூடு

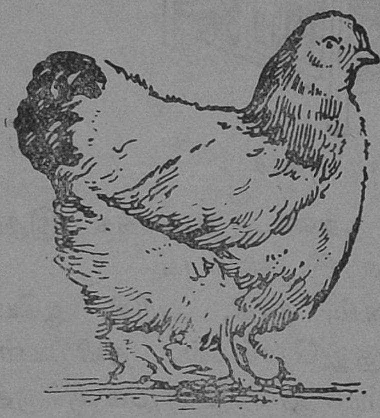
நேரங்களில் கோழிகளை அடைத்துவைக்க இது போன்ற கூடுகளே தகுதியான இடங்களாம்.

உணவு: கம்பு, சோளம், ராகி, அரிசி ஆகிய தானியங்கள், அவற்றின் குறுநொய்கள், தவிடுகள் ஆகிய இவைகளே பெரும்பாலும் கோழிகளுக்குத் தகுந்த உணவுப் பொருள்கள். சிலவகைப் பசுமையான கீரைகளும், இளங் காய்கறிகளும் கொடுக்கலாம். ஏடு நீக்கிய பால், மோர் இவற்றைத் தவிடு அல்லது குறுநொய்களுடன் கலந்து கொடுக்கலாம். மற்றும் கரித் தூள், கிளிஞ்சில் தூள் இவைகளையும் கொடுக்க வேண்டும். இவற்றில் நிறைந்துள்ள தாதுப்பொருள்கள் கோழியின் வளர்ச்சிக்கு மிகவும் இன்றியமையாதன. இறைச்சி இனக் கோழிகளுக்கு ஊறவைத்த கொத்துக் கடலை கொடுப்பதும் உண்டு.

இனப் பெருக்கம்: பெட்டைக் கோழிகள் தாம் பிறந்த ஆறு அல்லது ஏழு மாதகால அளவிலேயே

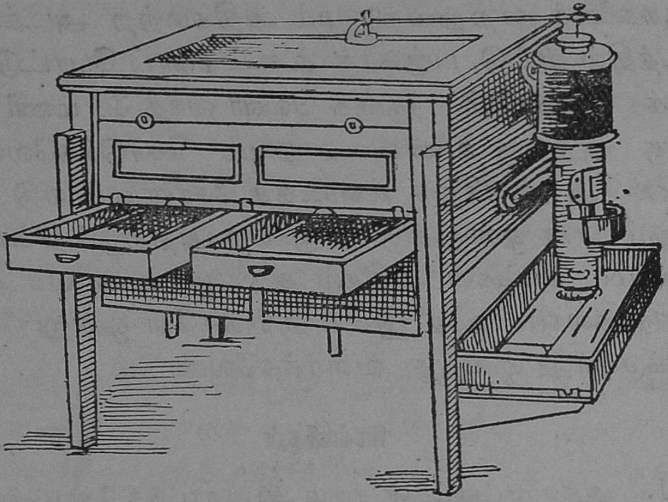
முட்டை யிடக்கூடும். நான்கு மாத அளவில் அவை சேவலைச் சேர்கின்றன. நல்ல உயர்ந்த இனச் சேவல் களையே இனப் பெருக்கத்திற்காகச் சேர்க்கவேண்டும்.

அடைகாத்தல்: கருத் தரித்த பெட்டைக் கோழி ஒரு மாதத்தில் எட்டு அல்லது பத்து முட்டைகள் இடக்கூடும். முட்டையிட்ட பெட்டை அம்முட்டை களை அடைகாக்கும். அது முட்டைகளைக் கீழே பரப்பி அம்முட்டைகளின் மீது உட்கார்ந்து தனது இறக்கைகளால் நன்ருக மூடிக் கொள்ளும். இவ் வாறு உட்கார்ந்திருப்பத ஞல் அம் முட்டைகள் தாய்க் கோழியின் மூலம் வெப்பம் பெறுகின்றன. இவ்விதம் 21 நாட்கள் அடைகாத்த பின்பே முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளி வரும். முட்டையினுள் வளர்ச்சியடைந்து முழு உருவம் பெற்ற குஞ்சு தன் அலகினுல் முட்டையைப் பிளந்து கொண்டு வெளிவருகிறது.



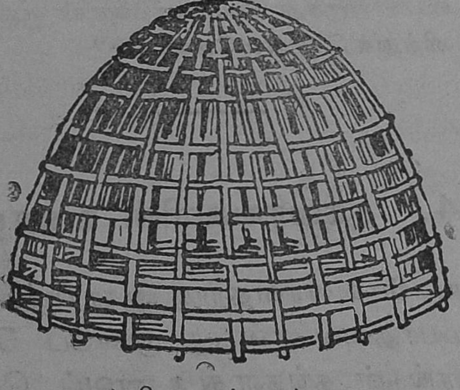
படம் 7. பிரம்மா கோழி

அடைகாக்கும் பெட்டி: தற்காலத்தில் பெரிய கோழிப் பண்ணைகளில் முட்டைகளைத் தாய்க்கோழி அடைகாக்க விடாமலேயே இன்குபேட்டர் என்னும் பெட்டியில் வைத்துக் குஞ்சு பொரிக்கச் செய்கிருர்கள். பொதுவாகப் பெட்டையின் சகஜ உஷ்ண நிலைக் கேற்ப அப் பெட்டியில் வெப்பம் நிலவச் செய்கிருர்கள். இக்



படம் 8. இன்குபேட்டர்

கருவியிலும் இம் முட்டைகள் 21 தினங்களே வைக்கப் படுகின்றன. அதன் பின்னரே கோழிக் குஞ்சுகள் வெளி வருகின்றன.



படம் 9. பஞ்சரக் கூடை

குஞ்சு வளர்ப்பு: முட்டையிலிருந்து வெளிவந்த குஞ்சுக்கு நெடுநேரம் ஓய்வு வேண்டும். ஆனதால் அக்

குஞ்சுகளைக் காற்றும் ஈரமும் அதிகமற்ற அடக்கமான இடத்தில் விட்டு, பஞ்சரக் கூடைகளைப் போட்டு மூடி வைக்க வேண்டும். குஞ்சு வெளி வந்த 36 மணி நேரத் திற்கு அதற்கு உணவு எதுவும் கொடுக்கவேண்டிய தில்லை. அதன் பிறகு உடைத்த சோளமும் ஏடு நீக்கிய பாலும் நாள் ஒன்றுக்கு 5 முறை அதற்குக் கொடுத்து வரலாம். நாட்கள் அதிகம் ஆக ஆக உணவும் அதிகம் கொடுக்கலாம். ஒரே இனக் குஞ்சுகளே ஒன்று சேர்ந்து இருக்குமாறு வைத்து வளர்க்கவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. அதிக முட்டைகள் தரும் அயல்நாட்டுக் கோழியினங்கள் இரண்டின் பெயர் கூறு.
2. கோழிகளின் உணவுப் பொருள்கள் யாவை?
3. அடைகாத்தல் என்றால் என்ன?
4. இன்குபேட்டர்—குறிப்பு வரைக.
5. முட்டையிலிருந்து வெளிவந்தவுடன் குஞ்சை எவ்வாறு கவனித்துக் கொள்ளவேண்டும்?

---

4. தாவரங்களின் உணவு

தாவரங்கள் வளர்வதற்கு ஆகாரமும் தண்ணீரும் இன்றியமையாதவை என்பது முன்பே தெரிந்துள்ளீர்கள். தாவரங்கள் தங்களது உணவுப் பொருள்களைத் தரையிலிருந்தும், தண்ணீரிலிருந்தும், சுற்றியுள்ள காற்றிலிருந்தும் எடுத்துக் கொள்கின்றன.

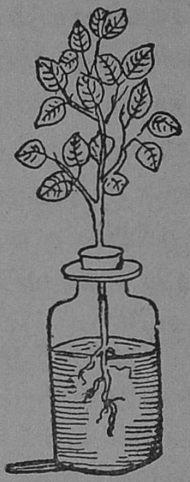
தாவரமும் தரையும் : தாவரங்களுக்கு முக்கியமாக வேண்டிய உணவுப் பொருள் அவை வளரும் தரையி னின்றே கிடைக்கின்றது. வளமுள்ள தரையில்தான் தாவரம் செழித்து வளரும். அது வளருவதற்கு வள முள்ள பூமி அவசியம் வேண்டும். மேலும் நாம் உரம், எரு முதலியவற்றையும் போடுகிறோம். உரமிடுவதால் பூமியின் வளம் அதிகரிப்பதோடு தாவரத்திற்கு வேண் டிய உணவுப் பொருளும் அதிகமாகக் கிடைக்கிறது.

தாவரமும் தண்ணீரும் : தாவரம் செழித்து வளர வளமுள்ள தரையாக மட்டுமிருந்தால் போதுமா? அதன் வளர்ச்சிக்குத் தண்ணீரும் அவசியம். தாவரம் தரையிலிருந்து தண்ணீரைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகிறது. இவற்றைச் சில பரிசோதனைகளின் மூலம் அறியலாம்.

பரிசோதனை *1* **:** இரண்டு தொட்டிகளில் உலர்ந்த தோட்ட மண்ணை நிரப்பு. இரண்டிலும் செடிகளை நடு. ஒரு தொட்டியில் மட்டும் தண்ணீரை ஊற்று. சில தினங்கள் கழித்துப் பார். தண்ணீர் ஊற்றியிருந்த தொட்டியில் உள்ள செடியே தழைத்திருக்கும். மற்ற தொட்டியில் வைத்திருந்த செடி பட்டுப்போயிருக்கும். இதனால் தாவரம் வளருவதற்குத் தண்ணீரும் அவசியம் என்பது தெரிந்துகொள்கிறோம்.

பரிசோதனை *2* **:** ஒரு சீசாவில் சிவப்பு மை கலந்த தண்ணீரை ஊற்றுங்கள். சீசாவின் தக்கையில் ஒரு துவாரம் செய்து அதன் வழியே ஒரு காசித் தும்பைச் செடியின் வேர், சிவப்புத் தண்ணீரில் பொருந்தும்படி அமிழ்த்திவையுங்கள். சிறிது நேரம் சென்றபின் சீசாவி

லிருந்து செடியை வெளியே எடுத்து உற்றுப்பாருங்கள். அதன் தண்டு, இலைக்காம்புகள் இவற்றில் சிவப்பு நிறம் தோன்றும். தண்டைக் குறுக்கே பிளந்து பாருங்கள்; சிவப்பு நீர் பரவி யிருக்கும். இலைக் காம்பையும் ஒடித்துப் பாருங்கள். அங்கும் சிவப்பு நிறம் தோன்றும். இச் சிவப்பு நிறம் சிவந்த தண்ணீரிலிருந்தே கிடைத்தது. செடி தன் வேர்களின் மூலமாகத் தண்ணீரைக் கிரகித்துக் கொண்டு, தண்டு இலை முதலிய பாகங்களுக்கும் அத் தண்ணீரைப் பரவச் செய்கிறது. இதிலிருந்து தாவரங்கள் தங்கள் வேர்களின் மூலம் தண்ணீரைக் கிரகித்துக்கொள்கின்றன என்பதை அறிந்து கொள்கிறோம்.



படம் 10
பரிசோதனை

தாவரமும் காற்றும்: வளமுள்ள மண்ணும் தண்ணீரும் இருந்தால் மட்டும் தாவரங்கள் வளருவதற்குப் போதாது. நல்ல காற்றோட்டமும் வேண்டும். சுற்றியுள்ள காற்றை நாம் சுவாசிப்பது போலவே தாவரமும் சுவாசிக்கிறது. தவிரவும், தான் சுவாசிக்கும் காற்றின் உதவியைக் கொண்டும், சூரிய வெப்பத்தைக் கொண்டுமேதான் அது உணவுப் பொருளைப் பக்குவம் செய்து கொள்ளுகிறது. காற்றோட்டமில்லாத இடத்தில் தாவரங்கள் வளரா.

பரிசோதனை: தோட்ட மண்ணும் தண்ணீரும் நிரம்பிய இரண்டு தொட்டிகளில் வளர்ந்த செடிகளைத்

தொட்டிகளுடனேயே எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். ஒரு தொட்டியைக் காற்ருேட்டமாக விடுங்கள். மற்ருென்றைத் துவாரமொன்றுமில்லாத ஒரு தகரத்தாலோ மரப் பெட்டியாலோ அல்லது ஒரு மணிச் சாடியாலோ இறுகலாக, காற்று உள்ளே புகாதபடி மூடி வைத்துவிடுங்கள். மறுதினம் அம் மூடியை எடுத்துப் பாருங்கள். செடி வாடி வதங்கிச் சாய்ந்து கிடக்கும். காற்ருேட்டத்தில் உள்ள செடி தழைத்து நிமிர்ந்து நிற்கும். இதிலிருந்து தாவரங்கள் வளருவதற்குக் காற்ருேட்டம் அவசியம் என்பது தெரிந்துகொள்கிருேம்.

தாவரம் செழித்து வளர்ச்சி யடைவதற்கு மண், தண்ணீர், காற்று ஆகிய மூன்றும் இன்றியமையாதவை என்பது அறிந்துகொண்டோம்.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் தமது உணவுப் பொருள்களை எங்கெங்கிருந்து எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன?
2. பூமிக்கு உரமிடுவதால் தாவரத்திற்கு ஏற்படும் நன்மை யாது?
3. செடி வளரத் தண்ணீர் அவசியம் என்பதை ஒரு பரிசோதனை மூலம் விளக்குக.
4. தாவரங்களுக்குக் காற்று அவசியம்—ஏன்?
5. கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க:

   (a) தாவரங்களுக்கு முக்கியமாக வேண்டிய உணவுப் பொருள் அவை — — யினின்றே கிடைக்கிறது.

   (b) செடி தன் — மூலமாகத் தண்ணீரைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன.

   (c) தாவரம் செழித்து வளர — — — ஆகிய மூன்றும் இன்றியமையாதவை.

5. தாவரங்கள் உணவு பெறுதல்

தாவரங்கள் தமக்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள்களைப் பூமியினின்றும் தண்ணீரினின்றும் பெறுகின்றன என்பது தெரிந்து கொண்டோம். இவற்றிலிருந்து தாவரங்கள் எவ்வாறு உணவைப் பெற்றுப் பக்குவம் செய்து வளருகின்றன ?

சமைத்த உணவை நாம் அப்படியே சாப்பிடுகிறோம் ; பிராணிகளும் தங்கள் உணவுப் பொருள்களை அவ்வாறே கடித்தோ விழுங்கியோ உட்கொள்ளுகின்றன. பறவைகளும் அவ்விதமே உணவுப் பொருள்களையே தின்கின்றன. ஆனால் தாவரங்கள் அவ்விதம் உருவாகவுள்ள உணவுப் பொருள்களையே உட்கொள்ளுவதில்லை. அவை பல பொருள்களைக் கிரகித்து ஆகாரப் பொருளாகத் தாமே தயாரித்து உட்கொண்டு செழித்து வளருகின்றன.

தாவரங்கள் பூமியிலுள்ள தாதுப் பொருள்களையே தமது முக்கியமான உணவுப் பொருளாகக் கொள்ளுகின்றன. தண்ணீரினால் கரைந்து பூமியில் கலந்துள்ள தாதுப் பொருள்களையே தமது வேர்களின் மூலம் கிரகித்துத் தண்டின் வழியாக இலைகள் கிளைகள் முதலிய பாகங்களுக்கும் கொண்டுபோய்ச் சேர்க்கின்றன.

உட்கொள்ளும் வகை : செடிகள் வேர்களின் மூலமாகவே பூமியில் கரைந்துள்ள உப்புக்களைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. வேர்களின் நுனியில் **வேர்த்தூவிகள்** இருக்கின்றன. இவை மிகவும் நுண்ணிய மயிரிழை போன்றவை. இவை மிக மிக மெல்லியவையாக

வும் நெருக்கமாகவும் உள்ளன. இவற்றில் நுணுக்க மான துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இத்துவாரங்களின் வழியே இந்த வேர்த் தூவிகள் பூமியில் கலந்துள்ள திரவமாகிய தாதுப் பொருள்களை உறிஞ்சிக் கொள்ளு கின்றன. இவ்வாறு உறிஞ்சப்பட்ட நீர் வேரை அடை கின்றது. வேரின் நடுப்பாகம் குழாய் போன்றுள்ளது. இக் குழாயின் மூலம் வேர்த் தூவிகள் கிரகித்த திரவம் பரவுகிறது. வேரின் மூலம் தண்டு, இலைகள் ஆகிய பாகங்களுக்கு அந்தத் திரவம் பரவுகிறது.

உணவு பக்குவமாதல் : இவ்வாறு இலைகளை யடைந்த திரவம் இங்குதான் ஆகாரப் பொருளாகப் பக்குவம் அடைகிறது. சுற்றியுள்ள காற்றையும் சூரிய வெப்பத்தையும் இலை கிரகித்துக் கொள்ளுகிறது. இலை யினால் கிரகிக்கப்பட்ட காற்றினாலும் வெப்பத்தினாலும் திரவம் ஆகாரப் பொருளாகிய **ஸ்டார்ச்சு** என்னும் மாவுப் பொருளாக மாற்றப்படுகிறது. பக்குவமடைந்த இந்த மாவுப் பொருளே தாவரத்தின் பல பாகங்களையும் அடைந்து தாவரத்தைச் செழித்து வளரச் செய்கிறது.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் பூமியிலுள்ள தாதுப் பொருள்களை எவ்வாறு கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன?
2. வேர்த்தூவிகள் : குறிப்பு வரைக.
3. தாவரங்களின் உணவு எங்கு தயாரிக்கப்படுகிறது?

6. தாவரங்கள் உணவு தயாரித்தல்

பூமியில் கலந்துள்ள தாதுப் பொருள்கள் இலைகளை எவ்வாறு அடைகின்றன என்பது அறிந்து கொண்டோம்.

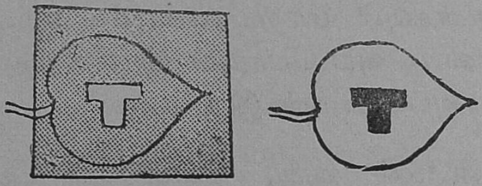
இலைகள் : வேர்த்தூவிகள் திரவத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளுவதற்கு ஏற்றதாக நுணுக்கமான துவாரங்கள் பெற்றிருப்பதுபோலவே, இலைகளும் சூரிய வெப்பத்தையும் காற்றையும் கிரகித்துக் கொள்ளுமாறு நுட்பமான பல துவாரங்களை யுடையனவாக இருக்கின்றன. ஒவ்வோர் இலையிலும் ஆயிரக்கணக்கான துவாரங்கள் உள்ளன. காய்ந்துபோன இலைச் சருகுகளைப் பார்த் திருப்பீர்கள். அதில் பல துவாரங்களும் சல்லடைபோல் பின்னப்பட்ட பல நரம்புகளும் தெளிவாகத் தெரியும். பூதக்கண்ணுடியின் மூலம் ஓர் இலையைக் கூர்ந்து கவனித்தால் இலையின் அடிப்பாகத்தில் ஆயிரக்கணக் கான துவாரங்கள் இருப்பது தெரியவரும். இவை களுக்கு **இலைத் துளைகள்** என்று பெயர்.

பச்சையம் : இலைகள் இத்துவாரங்களின் வழியே அங்கு சூழ்ந்துள்ள காற்றிலிருக்கும் பிராணவாயு வையும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. இலைகளில் பசுமை நிறமுள்ள துணுக்குகள் பல இருக்கின்றன. இவைகளுக்குப் **பச்சையம்** என்பது பெயர். பச்சையம், சூரிய வெப்பம், இவற்றின் உதவியால் இலை கிரகித்த காற்றிலுள்ள கரியும் பிராணவாயுவும் தனியாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. கார்பன்—டை—ஆக்ஸைடிலுள்ள கரிப்பொருள் திரவப் பொருள்களிலுள்ள வாயுப் பொருள்களோடு ஒன்று

சேர்ந்து மாவுப் பொருளாகிய **ஸ்டார்ச்சு** என்னும் உணவாகத் தயாராகிறது. இந்நிகழ்ச்சி பச்சையத்தினாலும் சூரிய வெப்பத்தினாலும் ஏற்படுகிறது.

சூரிய வெளிச்சம் : இலைகள் இவ்விதம் மாவுப் பொருள் தயாரிப்பதற்குச் சூரிய வெளிச்சம் மிகவும் அவசியமாகும். சூரிய வெப்பம் இலைகளின்மேல் தாக்கினால்தான் இலைகளில் கிரகிக்கப்பட்ட பொருள்கள் மாவுப் பொருளாக மாறுதல் அடைகின்றன. இதனை ஒரு பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை : நன்கு செழித்து வளர்ந்திருக்கும் ஒரு செடியின் பசுமை நிறைந்த ஓர் இலையைக் காலையில் ஒரு கருப்புக் காகிதத்தால் நன்றாக மூடிவிடுவோம். ஒரு சிறு பகுதி மட்டும் தெரியுமாறு காகிதத்தை வெட்டிச் சூரிய வெளிச்சம் அப் பகுதியில் படுமாறு அமைப்போம். இந்தச் செடியைச் சூரிய வெளிச்சம் நன்றாகப் படும்படியான ஒரு வெளியில் வைத்திருப்போம். சில



படம் 11.

மூடிவைத்த இலை பரிசோதனைக்குப் பின்

மணி நேரங்கழித்து அந்த இலையைச் செடியினின்றும் கிள்ளி எடுப்போம். கிள்ளியெடுத்த இலையைக் கொதிக்கும் தண்ணீரில் சில நிமிஷ நேரம் வைப்போம். பின்பு அந்த இலையை ஒரு மூக்குக் குவளையிலுள்ள

சாராயத்தில் போட்டுச் சில நிமிஷங்கள் கழித்துப் பார்ப்போம். இப்பொழுது இலை பசுமை நிறமிழந்து வெண்மையாக இருக்கிறது. குவளையிலுள்ள சாராயம் பசுமை நிறமாக மாறியிருக்கிறது. இலையிலிருந்த பச்சையம் அவ்வளவும் இலையினின்றும் பிரிந்து, சாராயத்தில் கலந்துவிட்டது.

பிறகு இந்த இலையை எடுத்து ஒரு கண்ணாடித் தட்டில் விரித்து வைத்து அதன்மேல் அயொடின் கரைசலை ஊற்றுவோம். அந்த இலையில் நாம் காகிதத்தால் மூடிவைத்திருந்த பாகம் மங்கலான பழுப்பு நிறத்துடனும், சூரிய வெளிச்சம் பட்ட பாகம் நீல நிறத்துடனும் மாறுகிறது.

மாவுப் பொருளை நீல நிறமாக மாற்றும் தன்மை அயொடின் கரைசலுக்கு உண்டு. மாவுப் பொருள் இல்லாத இடத்தை அது நீலமாக மாற்ருது. நாம் எடுத்துக்கொண்ட இலையின் ஒரு பகுதி நீலமாகவும் மற்றப் பகுதி பழுப்பாகவும் மாறியதால், நீல நிறமாக மாறிய பகுதியில்தான் மாவுப் பொருள் இருக்கிறது. மற்றப் பகுதியில் மாவுப்பொருள் இருக்கவில்லை.

இலையின்மேல் சூரிய வெளிச்சம் பட்ட பகுதியிலேயே மாவுப் பொருள் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கிறதென்றும், சூரிய வெளிச்சம் படாவிட்டால் இலையில் மாவுப் பொருள் தயாரிக்கப்படுவதில்லை என்றும் இப்பரிசோதனையினின்றும் அறிகிருேம். இதனுல் தாவரங்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருளில் முக்கியமான மாவுப் பொருளைத் தயாரிப்பதற்குச் சூரிய

வெளிச்சமும் சூரிய உஷ்ணமும் இன்றியமையாதவை என்பது அறிந்துகொள்ளுகிறோம்.

மாவுப் பொருள் பரவுதல்: இலைகளில் உணவுப் பொருள் பக்குவம் அடைவது சூரிய வெளிச்சமுள்ள பகற் காலத்திலேயாம். இரவுக் காலங்களில் இவ்வேலை நடைபெறுவது இல்லை. இரவு நேரத்தில் இலைகளில் தயாரிக்கப்பட்ட மாவுப் பொருள் சர்க்கரையாக மாற்றப்பட்டுத் தாவரத்தின் பல பாகங்களுக்கும் கொண்டு செல்லப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. இலைகள் சூரிய வெப்பத்தையும் காற்றையும் கிரகித்துக் கொள்ளுமாறு எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?
2. பச்சையம்: குறிப்பு வரைக.
3. சூரிய வெளிச்சம் பட்டால்தான் இலைகளில் ஸ்டார்ச்சு தயாராகிறது.—இதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.
4. பக்குவம் அடைந்த மாவுப் பொருள் செடியின் பல பாகங்களையும் எவ்வாறு எப்பொழுது அடைகிறது?

பயிற்சி

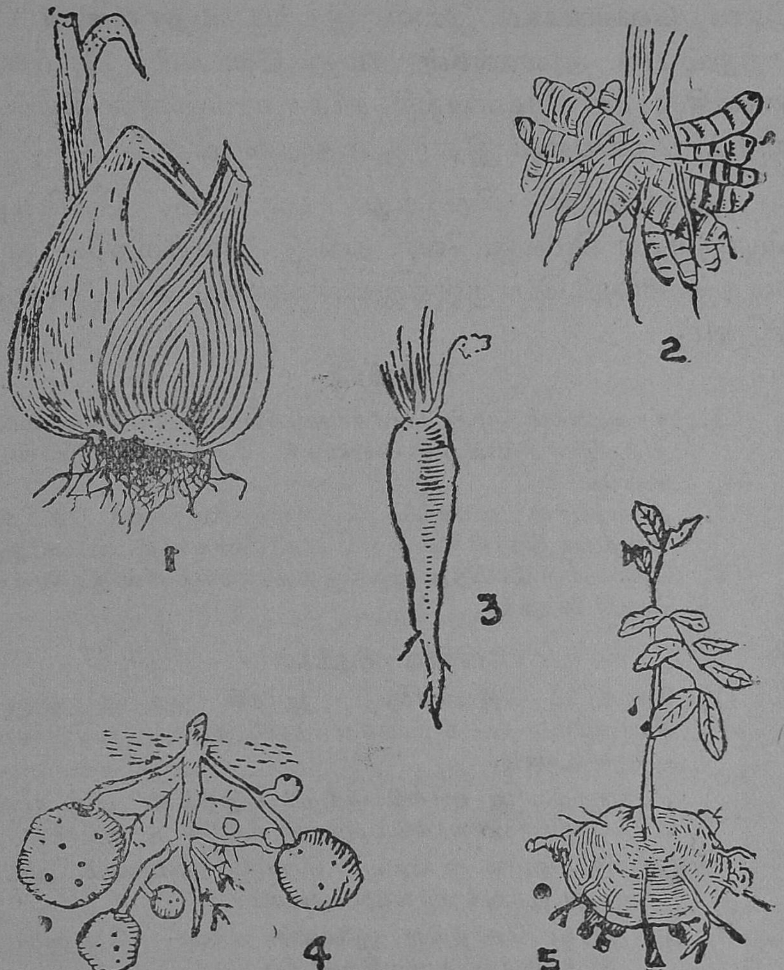
இத்தப் பாடத்தில் பரிசோதனையை விவரித்திருக்கிறதல்லவா? அதைக் கீழ்க்கண்டவாறு அட்டவணையாகப் போட்டுத் தயார் செய்யுங்கள். இவ்விதமே மற்றப் பரிசோதனைகளுக்கும் அட்டவணை தயார் செய்யப் பழகிக் கொள்ளுங்கள்.

Experiment பரிசோதனை	Observation கவனிப்பு	Inference ஊகம்

7. தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து வைத்தல்

நாம் நமது வருவாயில் நமது தேவைக்கு இன்றி யமையாத செலவுகளைச் செய்து மிகுந்த பொருள்களைச் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளுகிறோம். வருவாய் அற்ற காலங்களில் பயன்பட வேண்டியும், அதிகச் செலவு ஏற்படுங்காலையில் பயன்பட வேண்டியுமே அவ்வாறு சேமித்து வைக்கின்றோம். அவ்வாறே உற்ற காலங் களில் பயன்படுத்தியும் கொள்ளுகிறோம். இதைப் போன்றே தாவரங்களும் தங்களது வளர்ச்சிக்குத் தேவையானது போக மிகுந்த உணவுப் பொருள்களைச் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. உணவு போதாத காலத்திலும், கிடைக்காத காலத்திலும் பயன் பட வேண்டும் என்று அவை முன் எச்சரிக்கையாகச் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. இது நமக்கு விந்தையாகத் தோன்றலாம்.

தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களை எங்கு சேமித்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன? உருளைக் கிழங்கு, கருணைக் கிழங்கு, சேனைக் கிழங்கு முதலியவற்றைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்தக் கிழங்குகள் தான் அத்தாவரங் களின் சேமிப்பு. சில தாவரங்கள் தமது தண்டில் சேமித்து வைத்துக் கொள்கின்றன. கீரைத்தண்டு இதற்கு உதாரணமாகும். சில, கிழங்குகளாகத் தண் டில் சேமித்து வைக்கின்றன. உருளைக் கிழங்கு, கருணைக் கிழங்கு, சேனைக் கிழங்கு, மஞ்சள், இஞ்சி இவை இதற்கு உதாரணங்களாகும். இவை யாவும் தண்டுகளேயாம். பூமிக்கு அடியில் இவை இருப்



படம் 12.

1. வெங்காயம் 2. மஞ்சள் 3. முள்ளங்கி
4. உருளைக் கிழங்கு 5. சேனைக் கிழங்கு

பதனால் இவற்றைக் **கிழங்குகள்** என்று சொல்லுகிறோம். சில தாவரங்கள் தமது இலைகளிலேயே தமது சேமிப்பை நிறுத்திக் கொள்ளுகின்றன. முட்டைக்

கோஸ், வெங்காயம் இவை இதற்கு உதாரணமாகும். மற்றும் பல தாவரங்கள் தமது வேர்களில் சேமித்து வைக்கின்றன. முள்ளங்கி, சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு, காரட் முதலியவை இதற்கு உதாரணமாகும்.

தாவரங்கள் சேமித்து வைக்கும் சேமிப்புப் பொருளான கிழங்கு, வேர், தண்டு இவற்றையே நாம் நமது உணவுப் பொருள்களுடன் கலந்து உட்கொள்ளுகிறோம்.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் முன்னெச்சரிக்கையாகச் சேமித்து வைத்துக் கொள்கின்றன.—எதைச் சேமித்துக் கொள்ளுகின்றன?
2. தாவரங்கள் உணவுப் பொருள்களை எங்கு சேமித்து வைத்துக் கொள்கின்றன? உதாரணங்களுடன் கூறுக.
3. வேர்களில் சேமித்து வைக்கும் தாவரங்களில் இரண்டின் பெயர் கூறுக.

சோதனை வினுக்கள்

(1) கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க: மாவுப் பொருளை———நிறமாக மாற்றும் தன்மை அயொடின் ———உண்டு.

(2) பொருத்தமான வாக்கியத்திற்கு எதிரில் ✓ அடையாளமிடு. தப்பான வாக்கியத்திற்கு எதிரில் × குறியிடு:

(a) இலைகளில் உணவுப் பொருள் பக்குவம் அடைவது இரவுக் காலத்திலேயாம்.

(b) இரவு நேரத்தில் இலைகள் மாவுப் பொருளைச் சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது.

(3) சரியா, தப்பா?

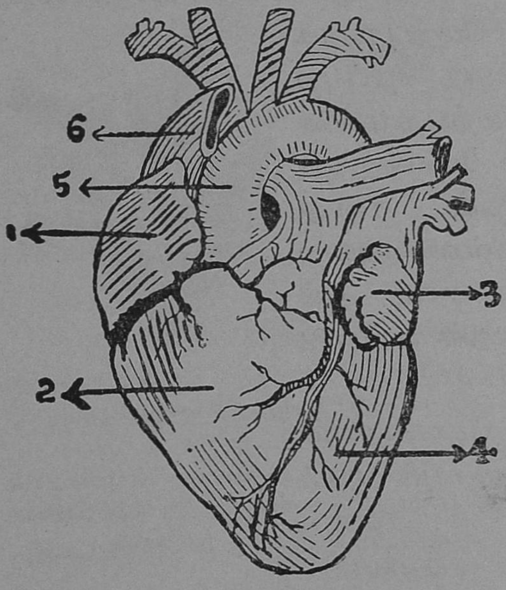
(a) உருளைக் கிழங்கு தனது சேமிப்பை இலையில் நிறுத்திக் கொள்ளுகிறது.

(b) கீரை தனது தண்டில் தனது சேமிப்பை நிறுத்திக் கொள்ளுகிறது.

II. சுவாசித்தல்

8. இதயம்

உன் பக்கத்திலுள்ள மாணவனின் மார்பின் மீது உன் காதை வைத்துக் கவனி. 'லப்டப்' என்று துடி துடிப்புச் சப்தம் விடாமல் ஒலித்துக் கொண்டிருக்கிறது. இந்தச் சப்தம் எங்கிருந்து உண்டாகிறது? மார்பினுள் அமைந்திருக்கும் இதயத்தினின்றே உண்டாகிறது. இதய ஓட்டத்தின் சப்தமே அவ்வாறு கேட்கிறது. மனிதன் பிறந்த பொழுதிலிருந்து அவன் இறக்கும் வரையிலும் இடைவிடாது இதயம் வேலை செய்து கொண்டேயிருக்கிறது. மனிதனின் உறுப்புக்களுள் இதயம் மிகவும் முக்கியமானது.



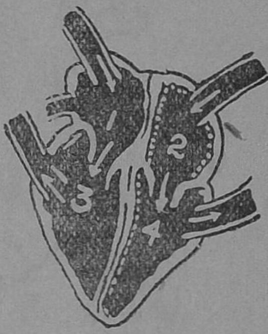
படம் 13.

1. வலது ஆரிக்கள் 2. வலது வெண்டிரிக்கள் 3. இடது ஆரிக்கள் 4. இடது வெண்டிரிக்கள் 5. மகாதமனி 6. மேற்பெருஞ் சிறை.

இதயம்: இது மார்பின் நடுவில் இரண்டு நுரையீரல்களுக்கும் மத்தியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது முழுதும் தசையினாலாகியது. கவிழ்க்கப்பட்ட தாமரை மொட்டைப் போன்றும் மாங்காய் போன்றும் வடிவம் உடையது.

சிவந்த நிறத்துடன் இருக்கும். அவரவரது கைப்பிடியளவு பரிமாண முள்ளதாக இருக்கும். இது தானே இயங்கும் சக்தி வாய்ந்தது. இது 'இயங்கு தசை' வகையைச் சேர்ந்தது. இது நமது தூண்டுதலின்றித் தானே இயங்குகிறது.

பாகங்கள் : இதயம், தசையினாலாகிய ஒரு பை போன்றது. இதில் நான்கு அறைகள் அமைந்துள்ளன. இரண்டு அறைகள் மேற்புறமாகவும், இரண்டு அறைகள் கீழ்ப்புறமாகவும் உள்ளன. மேற்புறமுள்ள அறைகளுக்கு **இதய மேலறைகள்** அல்லது **ஆரிக்கள்கள்** என்று பெயர். கீழ்ப்புறமுள்ள அறைகளுக்கு **இதயக் கீழறைகள்** அல்லது **வெண்டிரிக்கள்கள்** என்பது பெயர்.



படம் 14.
1. வலது ஆரிக்கள்
2. இடது ஆரிக்கள்
3. வலது வெண்டிரிக்கள் 4. இடது வெண்டிரிக்கள்

வலதுபுறமுள்ள மேலறையும் வலதுபுறமுள்ள கீழறையும் ஒன்றின் கீழ் ஒன்ருக அமைந்துள்ளன. அவ்வாறே இடது புறமுமாம். ஒன்றின் கீழ் ஒன்ருக அமைந்துள்ள இந்த வலதுபுற அறைகள் ஒன்றிற்கொன்று தொடர்பில்லாமல் தடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு மேலறைக்கும் கீழறைக்கும் இடையில் வால்வு ஒன்று அமைந்துள்ளது. இந்த வால்வுகள் எப்பொழுதும் கீழ் நோக்கியே திறக்கக் கூடிய இயல்பு வாய்ந்தவை. இதய மேலறையிலிருந்து இந்த வால்வு வழியாகவே ரத்தம் கீழறையை அடை

கிறது. வால்வு கீழ்ப்புறமே நோக்கித் திறப்பதனுல் கீழறையிலுள்ள ரத்தம் மேலறையை அடையாது.

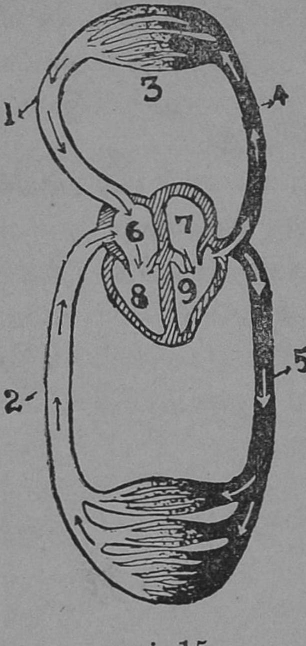
இதயத்தின் வேலை : உடலிலுள்ள பல பாகங்களி லிருந்தும் ரத்தக் குழாய்கள் இதயத்தை யடைகின்றன. இதயத்தினின்றும் பல குழாய்கள் ரத்தத்துடன் வெளி யேறுகின்றன. இவ்வாறு ரத்தம் இதயத்தை யடைவதும், இதயத்தினின்று வெளியேறுவதும் இடைவிடாது நிகழ்ந்து கொண்டேயிருக்கிறது.

இதயத்தின் வலது அறைகள், உடலின் பல பாகங் களினின்றும் வந்து சேரும் ரத்தக் குழாய்களிலுள்ள அசுத்த ரத்தத்தைப் பெற்று, அந்த அசுத்த ரத்தம் நுரையீரல்களைச் சேருமாறு அனுப்பிக்கொண்டே யிருக்கிறது. இடது அறைகள் நுரை யீரல்களில் சுத்த மடைந்த ரத்தத்தைப் பெற்று, பல குழாய்களின் மூலம் தேகம் முழுவதும் சுத்தரத்தம் பரவுமாறு செய்கின்றன.

இயங்கும் விதம் : இதயத் துடிப்பைக் கவனித் திருப்பீர்கள். இது ஒரு நிமிஷத்திற்குச் சற்றேறக் குறைய 72 தடவைகள் துடிக்கின்றன. கடினமான வேலை செய்தாலும் ஓடினுலும் இதன் துடிப்பு அதிக மாகிறது. இந்தத் துடிப்புகள் இதயம் விரிந்து சுருங்குவ தாலேயே ஏற்படுகின்றன. இதயத்தின் மேலறைகளும் கீழறைகளும் மாறிமாறிச் சுருங்கி விரிகின்றன.

ஒரே சமயத்தில் இதய மேலறைகள் சுருங்கு கின்றன. அவ்வாறு அவை சுருங்கும்போது அவற்றி லுள்ள ரத்தம், வால்வின் வழியாகக் கீழறையை அடை கிறது. மேலறையிலுள்ள ரத்தம் கீழறையை அடைந்த துமே மேலறை சுருக்கத்தைவிட்டு விரிந்து முன்பிருந்த நிலையை அடைகிறது.

மேலறைகள் முன்பிருந்த நிலையை யடைந்ததும் கீழறைகள் சுருங்கத் தொடங்குகின்றன. ரத்தத்தை ஏற்றுக்கொண்ட கீழறைகள் அவற்றில் அமைந்துள்ள குழாய்களின் மூலம் ரத்தத்தை வெளியேற்றுகின்றன. வலது கீழறையிலிருந்து அசுத்தமான ரத்தம் ஒரு குழாயின் மூலம் நுரையீல்களை யடைகிறது. இடது புறமுள்ள கீழறையிலிருந்து தொடங்கும் ஒரு குழாயின் மூலம் சுத்தமான ரத்தம் உடலின் பல பாகங்களையும் அடைகிறது.



படம் 15.

1. மேற் பெருஞ் சிரை
2. கீழ்ப் பெருஞ் சிரை
3. நுரையீல்கள்
4. நுரையீரலுக்கு
5. கீழ்ப்பாகங்களுக்கு
6, 7. ஆரிக்கள்கள்
8, 9. வெண்டிரிக்கள்கள்

கீழறையிலிருந்த ரத்தம் குழாய்களின் வழியே வெளியேறியவுடன் கீழறைகள் விரிந்து முன்பு நின்ற நிலைக்கு வந்து விடுகின்றன. உடன் மேலறைகள் சுருங்குகின்றன. இவ்வாறு மேலறைகளும் கீழறைகளும் சுருங்கி விரிந்து ரத்த ஓட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. சுருங்கி விரிவதனுல் தான் இதயத் துடிப்பும், துடிக்கும் சப்தமும் உண்டாகின்றன. இதயத்தின் அறைகள் சுருங்கி விரியா விட்டால் தேகத்தில் ரத்த ஓட்டமே இராது.

கேள்விகள்

1. இதயம்—இதன் அமைப்பு, உருவம், வகை, பரிமாணம் இவற்றை விவரிக்க.
2. இதயத்தின் பாகங்கள் யாவை?
3. இதய மேலறைகளும் கீழறைகளும் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன? எவ்வாறு தொடர்பு பெற்றுள்ளன?
4. இதயத்தின் வலது அறைகளின் செயல் யாது?
5. இதயத் துடிப்பின் காரணம் என்ன?
6. இதயம் எவ்வாறு இயங்குகிறது?
7. இதயம் சுருங்கி விரிந்து இயங்கும் விதத்தை விவரிக்க.
8. இதயத்தின் எந்தப் பாகத்தில் சுத்த ரத்தம் இருக்கிறது?

---

9. ரத்தக் குழாய்கள்

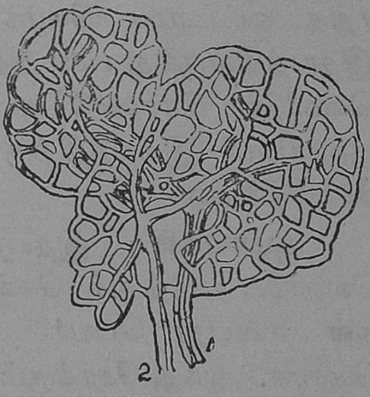
மனித தேகத்தில் எப்பொழுதும் சுவாசித்தலும் ரத்த ஓட்டமும் நிகழ்ந்துகொண்டே இருக்கின்றன. இதயத்திலிருந்து பல ரத்தக் குழாய்கள் ரத்தத்தை வெளியே கொண்டு வருகின்றன; வேறு பல ரத்தக் குழாய்கள் இதயத்திற்கு ரத்தத்தைக் கொண்டு வந்து சேர்க்கின்றன.

குழாய்கள் : இதயத்திலிருந்து ரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் குழாய்களுக்குத் **தமனிகள்** என்பது பெயர். இதயத்திற்கு ரத்தத்தைக் கொண்டு வந்து சேர்க்கும் குழாய்களுக்கு **வடிகுழாய்கள்** அல்லது **சிரைகள்** என்பது பெயர். இவற்றைத் தவிர **ரத்த தந்துகிகள்** என்ற பல நுண்ணிய ரத்தக் குழாய்களும் நமது தேகம் முழுவதும் பரவியுள்ளன.

தமனிகள் : இந்தக் குழாய்களின் சுவர் உறுதியுள்ளவை. இவை சுருங்கி விரியக்கூடிய தன்மையுள்ளவை. இவை சுத்த ரத்தத்தை இதயத்தினின்றும் எடுத்துச் செல்கின்றன. இதயத்தினின்றும்

தொடங்கும் பெரிய தமனிக்கு **மகாதமனி** என்பது பெயர். இதன் மூலம் இடது புறமுள்ள இதயக் கீழறையிலிருந்து சுத்தமான ரத்தம் வெளியேறுகிறது. மகா தமனி பல கிளைக் குழாய்களாகப் பிரிந்து மெல்லிய மயிரிழை போன்ற குழாய்களாக முடிகின்றது. இக் குழாய்கள் எப்பொழுதும் திறந்த வண்ணமே இருக்கும். ரத்தம் இவைகளில் துடித்துத் துடித்துச் செல்லும்.

வடிகுழாய்கள் : இவைகளின் சுவர்கள் தமனிகளுக்கு உள்ளதைப்போல் அவ்வளவு உறுதியுள்ளவையன்று. இவை தேகத்தின் பல பாகங்களிலிருந்தும் ரத்தத்தைச் சேகரித்து இதயத்தை அடைகின்றன. சிறு குழாய்களாகத் தொடங்கிப் பெருங்குழாய்களாக முடிகின்றன. உடலின் மேல் பாகத்திலிருந்து வரும் வடிகுழாய்கள் **மேற் பெருஞ் சிரை** என்னும் பெரிய குழாய் மூலமாகவும், கீழ்ப் பாகத்திலிருந்து வரும் வடிகுழாய்கள் **கீழ்ப் பெருஞ் சிரை** என்னும் குழாய்கள் மூலமாகவும் ரத்தத்தை இதயத்தில் கொணர்ந்து சேர்க்கின்றன. இவை அசுத்த ரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. ரத்த ஓட்டமில்லா விட்டால் இவை மூடிக்கொள்ளும்.



படம் 16.

ரத்த தந்துகிகள்
1. தமனி 2. சிரை

இவற்றின் வழியே ரத்தம் துடித்துச் செல்லாமல் ஒரே நிதானமாகச் சென்று கொண்டிருக்கும்.

ரத்த தந்துகிகள்: இவை உறுதியுள்ளவையன்று. மிகச் சிறு மயிரிழைபோன்று இருக்கும். இவைகள் தமனிகளோடும் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ரத்த தந்துகியின் ஒரு முனை தமனியோடும், மற்றொரு முனை சிரையோடும் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவ்வாறே எல்லா ரத்த தந்துகிகளுமாம். இவற்றில் ரத்தம் மிகவும் நிதானமாகவே செல்லும். இந்தக் குழாய்களில் ரத்தம் செல்லும் பொழுதுதான் ரத்தத்தில் கலந்துள்ள உணவுச் சத்துக்களும் பிராண வாயுவும் தேகத்தின் பல பாகங்களையும் அடைகின்றன. ஆங்காங்கு சேர்ந்துள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் அசுத்தங்களும் இவற்றில் சேர்ந்து கொள்ளுகின்றன.

கேள்விகள்

1. ரத்தக் குழாய்களை எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்? அவை யாவை?
2. மகாதமனி : குறிப்பு வரைக.
3. இதயத்தைச் சேரும் இரண்டு சிரைகள் யாவை? அவற்றின் செயல் யாது?
4. ரத்த தந்துகிகளின் அமைப்பை விவரிக்க.
5. பின்வரும் அட்டவணையில் குறிப்பிட்டவைகளுக்கு தமனி, வடிகுழாய்களிலுள்ள வேற்றுமையை எழுதி ஒப்பு நோக்குக.

	தமனி	வடிகுழாய்
(1) அமைப்பு		
(2) சுவர்கள்		
(3) பாய்ந்து செல்லும் ரத்தத்தின் தன்மை		
(4) ரத்தம் செல்லும் விதம்		

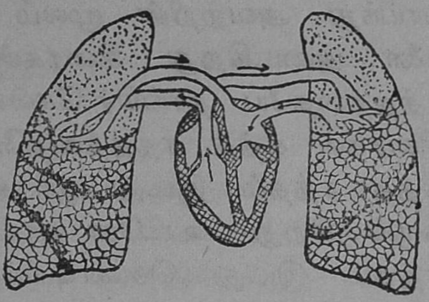
10. ரத்த ஓட்டமும் அதன் அவசியமும்

ரத்தக் குழாய்களின் வகைகளைப் பற்றிச் சென்ற பாடத்தில் அறிந்துகொண்டோம். ரத்த ஓட்டம் நமது தேகத்தில் எவ்வாறு நிகழ்கிறது?

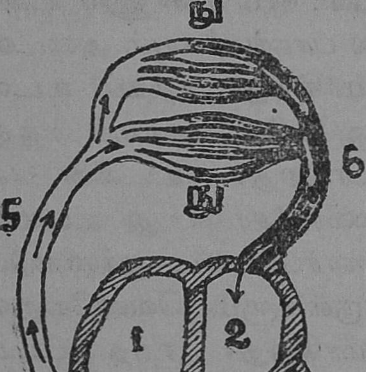
நமது தேகத்தில் ரத்த ஓட்டம் எப்பொழுதுமே நிகழ்ந்து கொண்டிருப்பதற்கு இதயமே முக்கிய கருவியாக அமைந்திருக்கிறது. எல்லாப் பாகங்களிலிருந்தும் அசுத்த ரத்தம் இதயத்தையே அடைகிறது; சுத்த ரத்தமும் இதயத்தினிடமிருந்தே வெளியேறுகிறது. இதயம் எப்பொழுதும் அசுத்த ரத்தத்தை ஏற்றுக்கொண்டும், சுத்த ரத்தத்தை வெளியேற்றிக் கொண்டும் இருக்கிறது.

ரத்தம் சுத்தமடைதல் : இரண்டு பெருஞ் சிரைகளின் மூலம் அசுத்த ரத்தம் வலது ஆரிக்களை அடைகிறது. உடனே அந்த ஆரிக்கள் சுருங்குகிறது. அப்பொழுது வால்வின் மூலம் இவ்வசுத்த ரத்தம் வலது வெண்டிரிக்களை அடைகின்றது. இந்த வால்வு எப்பொழுதும் கீழ் நோக்கியே திறக்கும் இயல்புள்ளது அல்லவா? ஆனதால் வெண்டிரிக்களை அடைந்த ரத்தம் திரும்பவும் ஆரிக்களுக்குச் செல்ல முடியாது. வலது வெண்டிரிக்களில் இருந்து தொடங்கும் **நுரையீரல் தமனியி**ன் மூலமாக ரத்தம் வெளியேறுகிறது. தமனிகள் பொதுவாகச் சுத்த ரத்தத்தையே எடுத்துச் செல்வதானாலும் நுரையீரல் தமனி மட்டும் அசுத்த ரத்தத்தைத் தாங்கிச் செல்கிறது. நுரையீரல் தமனி இரு பிரிவுகளாகப் பிரிந்து இரண்டு நுரையீரல்களையும் அடைகிறது. அசுத்த ரத்தம் இங்குதான் சுத்தமடைகிறது.

நுரையீரலும் ரத்த சுத்தியும்: நுரையீரலில் ஏராளமான காற்றுச் சிற்றறைகள் இருக்கின்றன. காற்றுச் சிற்றறைகளில் பிராணவாயு நிறைந்துள்ளது. இக்காற்றுப் பைகளைச் சுற்றிலும் நுரையீரல் தமனியினின்றும் பிரிந்து வந்துள்ள பல மெல்லிய ரத்தக்குழாய்கள் இருக்கின்றன. இவற்றில் பாய்ந்துவந்த ரத்தம் அசுத்தமுள்ளதல்லவா? இந்த ரத்தக் குழாய்களுக்கும் காற்றுப் பைகளுக்கும் சம்பந்தம் ஏற்படுகிறது. காற்றுப் பைகளில் இருக்கும் பிராணவாயு ரத்தத்தில் கலக்கிறது. ரத்தத்திலிருந்த கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ரத்தத்தினின்றும் பிரிந்து, நுரையீரல் காற்றுப் பைகளை அடைகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நீங்கிய பிராணவாயு கலந்த ரத்தமே சுத்த ரத்தமாகும்.



படம் 17.
நுரையீரல்கள்



படம் 18.
1, 2. ஆரிக்கள்கள்
3, 4. வெண்டிரிக்கள்கள்
5. நுரையீரலுக்கு 6. இதயத்திற்கு. நு. நுரையீரல்கள்.

சுத்த ரத்தம் பரவுதல்: இவ்விதம் நுரையீரலில் சுத்தமடைந்த ரத்தம் அங்கிருந்து தொடங்கும் **நுரை**

யீரல் சிரைகள் என்னும் நான்கு வடி குழாய்களில் பாய்ந்து அவற்றின் மூலம் சென்று, இடது ஆரிக்களே அடைகிறது. சிரைகள் பொதுவாக அசுத்த ரத்தத்தையே தாங்கிச் செல்வ தானாலும் நுரையீரல் சிரைகள் சுத்த ரத்தத்தையே தாங்கிச் செல்கின்றன. சுத்த ரத்தம் இடது ஆரிக்களில் நிறைந்ததும் அது சுருங்குகிறது. உடனே வால்வு திறந்து கொள்ளவே ரத்தம் இடது வெண்டிரிக்களேச் சேருகிறது. இங்கிருந்து மறுபடியும் ரத்தம் மகா தமனியை யடைந்து அதனின்றும் பிரியும் பல தமனிகள் மூலம் ரத்த தந்துகிகளேச் சேருகின்றது.

ரத்த ஓட்டத்தின் அவசியம்: நாம் உண்ணும் உணவின் ஜீவிய சத்து உடலின் பல பாகங்களேயும் அடைவதற்கு ரத்த ஓட்டம் அவசியமாகிறது. ரத்தம் உடல் முழுவதும் பரவிச் செல்வதனுலேயே உணவுச் சத்து உடல்முழுவதும் பரவ ஏதுவாகிறது. உடலின் பல பாகங்களுக்கும் பிராணவாயுவைச் சேர்க்கிறது. உடலில் ஆங்காங்கு சேர்ந்திருக்கும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் மற்றும் பல கழிவுப் பொருள்களும் வெளியேறுவதற்கு ரத்த ஓட்டமே அவசியமாகிறது. ரத்த ஓட்டம் நிகழ்ந்துகொண்டே இருப்பதால்தான் உடலின் வெப்பநிலே உடல் முழுதும் சமமாயிருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. ரத்தம் எவ்வாறு சுத்தமடைகிறது?
2. நுரையீரலில் ரத்தம் எவ்வாறு சுத்தமாகிறது?
3. நுரையீரலில் சுத்தமடைந்த ரத்தம் எவ்வாறு உடல் முழுவதும் பரவுகிறது?
4. ரத்த ஓட்டத்தின் அவசியங்களில் நான்கு கூறுக.
5. நுரையீரல் சிரையிலும், நுரையீரல் தமனியிலும் பாய்ந்து செல்லும் ரத்தத்தின் தன்மை யாது?

III. பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

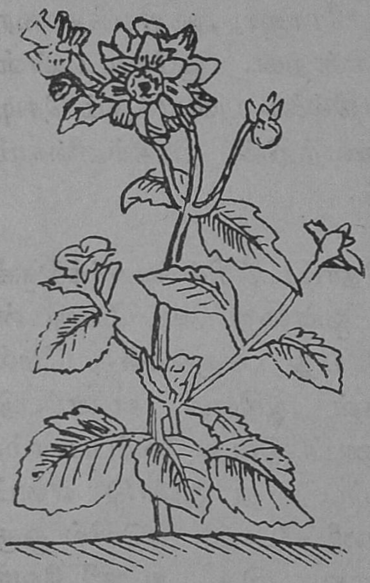
11. பூக்களும் அவற்றின் பாகங்களும்

உங்கள் பாடசாலைத் தோட்டத்தில் அழகான செடி கொடிகளை வைத்து அழகு செய்திருக்கிறீர்கள். அங்குப் பலவகை நிறமுள்ள குரோட்டன்ஸ் செடிகளும் புஷ்பம் புஷ்பிக்கும் மல்லிகை, முல்லை, ரோஜா, அந்தி மந்தாரை முதலிய செடிகளும் இருக்கின்றன. குரோட்டன்ஸ் செடிகளில் புஷ்பம் உண்டாவதில்லை. புஷ்பிக்கும் செடிகளையும், புஷ்பங்களையும், அவற்றின் பாகங்களையும் பற்றி அறிந்துகொள்ளுவோம்.

செடியின் பாகங்கள்: தோட்டத்தில் வளர்ந்திருக்கும் காசித் தும்பைச் செடி ஒன்றை அடி வேருடன் பிடுங்கி எடுத்துச் சோதனை செய்து பாருங்கள். மேல் பாகத்தில் இலை, கிளை, பூக்கள் ஆகியன காணப்படுகின்றன. கீழ்ப்பாகத்தில் காணப்படுவது வேர்ப்பாகம். இவற்றின் இடையில் காணப்படுவது **தண்டு** எனப்படும். வேர்ப்பாகத்தைக் கவனிப்போம். நடுவில் ஒரு பெருத்த வேர் காணப்படுகிறது. இது **ஆணி வேர்** என்று சொல்லப்படும். அதன் பக்கங்களில் பல சிறு வேர்கள் இருக்கின்றன. இவை **கிளை வேர்கள்** எனப்படும். எல்லா வேர்களின் அடி நுனியிலும் மெல்லிய மயிரிழை போன்ற வேர்கள் தெரிகின்றன. இவைகளுக்கு **வேர்த் தூவிகள்** என்று பெயர். தண்டு பாகத்தைக் கவனிப்போம். பல கிளைகள் தண்டுடன் இணைந்திருக்கின்றன. இவை இணைந்துள்ள இடத்

திற்குக் **கணு** என்று பெயர். கிளைகளில் இலைகள் இணைந்துள்ளன. கிளைகளின் நுனியிலும், நடுத் தண்டின் நுனியிலும் புஷ்பங்கள் இருக்கின்றன. இனி, புஷ்பங்களை ஆராய்வோம்.

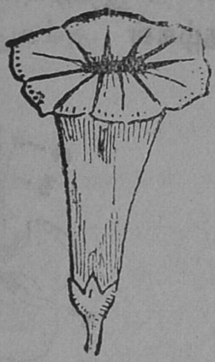
புஷ்பத்தின் அவசியம் : காய், கனி, வித்து, உண்டாவதற்குப் புஷ்பமே முக்கிய காரணமாகும். புஷ்பத்திலிருந்துதான் காய் உற்பத்தியாகி, காய் கனியாகி, கனியிலுள்ள வித்து பரவி, இன விருத்தியாகிறது. இனவிருத்தியாவற்குப் புஷ்பமே முதற் பொருளாகிறது.



படம் 19.
புஷ்பிக்கும் செடி

பூக்களின் அமைப்பு: பூவின் இதழ்கள் பல வர்ணங்களில் தோன்றுகின்றன. இவ் வர்ணமே பூவுக்கு வசீகரத்தையளிக்கிறது. பூக்களின் அமைப்பு பலவகையாக உள்ளன. நீங்கள் பூவரசம் பூவைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அதன் அமைப்பு மணி போலிருக்கிறது. அல்லி, தரமரை, சூரியகாந்தி முதலியன அகன்று தட்டுப் போலிருக்கின்றன. ஊமத்தைப்பூ குழாய் போலிருக்கிறது. பூக்கள் உருவத்திலும் அமைப்பிலும் வேறுபட்டிருந்தாலும் அவற்றின் பாகங்கள் ஒன்றே.

படம் 20. பூவரசம் பூ

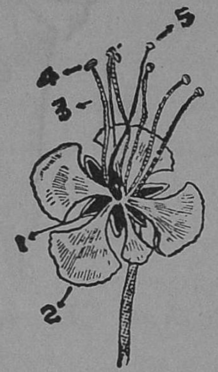


படம் 21. ஊமத்தை

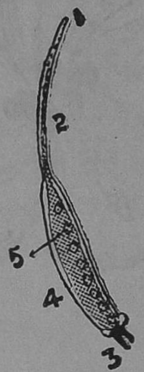
பூவின் பாகங்கள் : புறவிதழ், அகவிதழ், கேசரம், சூல்தண்டு, சூற்பை, சூல்முடி, மகரந்தக் கம்பி, மகரந்தப் பை, ஆகியவை பூவின் பாகங்களாம்.

22-ம் படத்தில் காண்பித்திருப்பது ஒரு கொன்றைப் பூ. பூவையும் அதன் பாகங்களையும் கவனித்துப் பாருங்கள். அகலமாக அமைந்துள்ள அதன் இதழ்களைப் பாருங்கள்; ஐந்து இதழ்கள் இருக்கின்றன. பலவகையான பூக்களில் இதழ்களின் எண்ணிக்கை பலபடியாக இருக்கும். சூரியகாந்தி, அல்லி, தாமரை இவைகளில் எவ்வளவு இதழ்கள் இருக்கின்றன! இந்த இதழ்கள் யாவும் பூவின் அடிப்பாகத்தில் ஒன்று சேர்ந்திருக்கின்றன! இந்தப் பாகத்திற்குப் **புல்லி வட்டம்** என்று பெயர். இதனின்றும் சிறு இலைகள் போன்ற தளங்கள் இதழ்களைத் தாங்கிக் கொண்டு இருக்கின்றன. இவற்றிற்குத் **தளங்கள்** அல்லது **புறவிதழ்கள்** என்பது பெயர். இவைகளை ஒட்டியே வர்ணம் பொருந்திய

அகன்ற இதழ்கள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு **அக விதழ்கள்** அல்லது **இதழ்கள்** என்பது பெயர்.



படம் 22. பூவின் பாகங்கள்
1. அகவிதழ் 2. புறவிதழ்
3. கேசரம் 4. மகரந்தப் பை
5. சூல்முடி



படம் 23. சூல்தண்டு
1. சூல்முடி 2. சூல்தண்டு
3. சூல்பையின் அடி
4. சூற் பை 5. சூல்கள்

பூவின் நடுவில்தான் அதன் முக்கியமான பாகங்கள் அமைந்துள்ளன. அப்பாகங்கள் கேடுறுதபடி இந்த இதழ்கள் பாதுகாக்கின்றன. கம்பிகள்போல் பல **கேசரங்கள்** இருக்கின்றன. இவைகளின் மேல் பாகத்தின் நுனியில்தான் **மகரந்தப் பைகள்** இருக்கின்றன. கேசரங்களின் நடுவில் இருக்கும் ஒரு கம்பியே **சூல் தண்டு** எனப்படுவது. இதுவே பூவின் முக்கியமான உறுப்பு. சூல்தண்டின் அடியில் **சூற் பை** என்னும் உறுப்பு இருக்கிறது. சூல் தண்டின் மேல் பாகத்தின் நுனியில் இருப்பதுதான் **சூல் முடி**. சூல்முடியையும் சூற்பையையும் இணைக்கும் நீண்ட கம்பிபோன்ற பாகத்திற்குத்தான் **சூல் தண்டு** என்று பெயர்.

கேசரங்கள் பூவின் ஆண்பாகம்; சூல் தண்டு பெண் பாகமாகும்.

சிலவகைப் பூக்களில் ஆண்பாகம் பெண்பாகம் இரண்டும் சேர்ந்து ஒரே பூவில் அமைந்திருக்கின்றன. பூவரசு, ஊமத்தை முதலியவை இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. சில பூக்களில் பெண்பாகம் மட்டும் இருக்கும்; அதே வகைப் பூக்கள் வேறு சிலவற்றில் ஆண்பாகம் மட்டும் இருக்கும். பறங்கி, பூசனி முதலியவற்றில் ஆண் பூ, பெண் பூ என இருவகையுள்ளதை அறிவீர்கள். ஆண்பாகத்தில் உள்ள மகரந்தம் பெண் பாகத்திலுள்ள சூற் பையை யடைந்தால்தான் வித்து தோன்றி இன விருத்தியாகும்.

கேள்விகள்

1. இனவிருத்திக்குப் பூக்கள் அவசியம்.—எவ்வாறு?
2. நான்கு பூக்களின் பெயர் கூறி அவற்றின் தோற்றத்தை ஒப்பு நோக்குக.
3. புல்லி வட்டம் என்பது யாது?
4. புறவிதழ்களும் அகவிதழ்களும் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன?
5. கேசரங்கள்—குறிப்பு வரைக.
6. பூவின் முக்கிய உறுப்பு யாது? அதன் பாகங்களின் பெயர்களைக் கூறுக.
7. பூவின் ஆண்பாகம், பெண்பாகம் என்பன யாவை?
8. வித்து எப்பொழுது தோன்றும்?
9. ஊமத்தை, பூவரசு பூக்களின் படம் வரைந்து அவற்றின் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

———

12. மகரந்தச் சேர்க்கை

ஆண்பாகத்தில் உள்ள மகரந்தம் பெண்பாகமாகிய சூற்பையை யடைந்தால்தான் கரு தோன்றும் என்று சென்ற பாடத்தில் அறிந்தீர்கள். மகரந்தப் பையி லுள்ள மகரந்தப் பொடி சூல் முடியில் பட்டு, சூல் தண்டின் வழியாகச் சூற்பையை அடைந்து, அங்குச் சேர்ந்தால்தான் கரு உறுக்கும். இவ்வாறு மகரந்தப் பொடி சூற்பையில் சேர்வதற்குத்தான் **மகரந்தச் சேர்க்கை** என்று பெயர்.

மகரந்தச் சேர்க்கையில் இருவகை உள்ளன. அவை: தன் மகரந்தச் சேர்க்கை, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்பவைகளாகும். ஒரு புஷ்பத்திலேயே இருக்கும் மகரந்தப் பொடி அந்தப் புஷ்பத்திலுள்ள சூற்பையை அடைவதையே **தன் மகரந்தச் சேர்க்கை** என்கிறோம். இம் முறையால் தோன்றும் வித்து உறுதியற்றதாக இருக்கும் ; காய் கனிகள் சத்து இன்றியும் இன விருத் திக்கு அவ்வளவாகப் பயன்படாதனவுமாக இருக்கும். ஒரே பூவில் ஆண்பாகமும் பெண்பாகமும் அமைந்த பூக்களிலேயே தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும். ஒரு புஷ்பத்திலுள்ள மகரந்தம் மற்றொரு புஷ்பத்திலுள்ள சூற்பையை அடைவதற்கு **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை** என்பது பெயர். இம்முறையில் தோன்றும் வித்துக்கள் உறுதியுள்ளனவாகவும், காய் கனிகள் சத்துள்ளனவாக வும், இனவிருத்திக்கு மிகவும் ஏற்றதாகவும் இருக்கும்.

மகரந்தச் சேர்க்கை எவ்வாறு ஏற்படுகிறது ? கேசரங்களின் நுனியில் இருக்கும் மகரந்தப் பொடி சூற்பையை எவ்வாறு அடைகிறது? சில வகைப்

பூக்களில் ஆண் பாகம், பெண் பாகம் இரண்டும் ஒரே பூவில் அடங்கியிருக்கும் என்றும், மற்றும் சிலவற்றில் வெவ்வேறு பூக்களிலேயே அவை இருக்கும் என்பதும் அறிந்தோம். மகரந்தப் பொடி சூற்பையில் சேருமாறு செய்ய காற்று, பூச்சிகள், நீர் ஆகிய மூன்றுமே ஏற்ற சாதனங்களாக நேர்ந்துள்ளன.

பூச்சிகள் மூலம் : தேனீ பூக்களை நாடிச் செல்வதை நாம் அறிவோம். அது பூவிலுள்ள தேனை யருந்துவதற் காகவே செல்கிறது. அது இவ்வாறே பல பூக்களுக்கும் சென்று தேன் அருந்துகிறது. பூவின் மேல் உட்கார்ந் தோ, அல்லது உள் நுழைந்தோ தேன் சேகரிக்கிறது. அப்பொழுது அதன் கால்கள், உடல் முதலிய இடங் களில் அந்தப் பூவிலுள்ள மகரந்தப் பொடி ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. இதே தேனீ மற்றொரு புஷ்பத்திற்குத் தேனருந்தச் செல்லும்போது அதன்மீது ஒட்டியிருந்த மகரந்தப் பொடி இப் புதிய புஷ்பத்தின் சூற்பையில் சேருகிறது. இவ்வாறே புஷ்பத்தின் வசீகரத்தில் மயங்கி அங்கு உட்காரும் பட்டுப் பூச்சி, வண்ணாத்திப் பூச்சி முதலியவற்றின் மூலமும் ஒரு புஷ்பத்திலுள்ள மகரந்தம் மற்றொரு புஷ்பத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகிறது.

காற்றின் மூலம் : சில வகைப் பூக்கள் வர்ணக் கவர்ச்சியற்று இருக்கின்றன. அவற்றில் நறு மணமோ நறுந்தேனோ இருப்பதில்லை. ஆகையினால் பூச்சிகள் இவற்றை நாடுவதில்லை. இவ்விதம் அமைந்த பூக் களுக்கு மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றின் மூலமே ஏற்படு கின்றன. நெல், சோளம், கம்பு ஆகிய தானியங்களின்

பூக்களை நீங்கள் பார்த்திருக்கக்கூடும். இந்தப் பயிர்கள் காற்றினுல் ஆடிக்கொண்டே இருக்கின்றன. காற்றினுல் அசையவே ஒன்ருேடொன்று உராய்கிறது. அப்பொழுது ஒன்றிலுள்ள மகரந்தம் மற்ருென்றை யடைகிறது. ஒரு பூவின் மகரந்தம் மற்ருெரு பூவை யடைய, காற்றும் ஒரு சாதனமாக இவ்வாறு அமைந்துள்ளது.

நீரின் மூலம் : தரையில் தாவரங்கள் முளைத்து வளருவது போலவே நீரிலும் வளருகின்றன அல்லவா? இவற்றுள் ஆண் பூச்செடி வேருகவும், பெண் பூச்செடி வேருகவும் உள்ளன. பெண் பூச்செடியின் தண்டு உறுதியாக நீரின் அடிமட்டம் வரையிலும் சென்றிருக்கும். ஆண் பூ, வளர்ச்சி பெற்றதும் செடியினின்றும் பிரிந்து தண்ணீரில் மிதந்து செல்கிறது. அப்பொழுது ஆண் பூவின் மகரந்தம் பெண் பூக்களின்மேல் பட்டு, மகரந்தச் சேர்க்கை நடக்கிறது. மகரந்தச் சேர்க்கை நடக்க இவ்வாறு தண்ணீரும் ஒரு சாதனமாக அமைந்துள்ளது.

வித்து உற்பத்தி : மகரந்தம் சூல் முடியை யடைந்து அதன் மூலம் சூற்பையைச் சேர்ந்து கரு உயிர்க்கிறது என்று அறிந்தோம். சூல்முடியில் பல மேடு பள்ளங்கள் இருக்கின்றன. சூல்முடி பசை பொருந்தியது. சூல் தண்டு குழாய்போன்று இருக்கிறது. இதன் அடியிலேயே சூற்பை இருக்கிறது. சூற்பையில் வித்துக்களாக மாறவேண்டிய சூல்கள் பல இருக்கின்றன. சூல் தண்டின் குழாய்போன்ற பாகம் சூல்பையுடன் இணைந்திருக்கிறது. பசை பொருந்திய

சூல்முடியில் மகரந்தப்பொடி விழுந்ததும் அது அங்கே நன்கு ஒட்டிக்கொள்ளுகிறது. மகரந்தப்பொடி நீண்டு வளர்ச்சி பெறும் தன்மை வாய்ந்தது. சூல்முடியில் ஒட்டிய பொடி நீண்டு குழாய்போல் வளர்ந்து சூல் தண்டின் மூலமாகச் சென்று சூற்பையைச் சேர்கிறது. அங்குள்ள சூல்களுடன் அவை ஒன்றுசேர்ந்து கொள்கின்றன. இதன் பிறகே சூல் கருவுறுத்து வளர்ச்சி பெற்றுச் சிறிது சிறிதாக வித்தாகி, காயாகி, கனியாகிறது.

காய், கனி : கருவுறுத்த சூல் வளர்ச்சியுறுகிறது. இதுவே வித்தாகிறது. காம்புகளின் மூலமும் புஷ்பத்தின் மூலமும் உணவுப் பொருள்களையும் சத்துப் பொருள்களையும் பெற்றுக் கொள்கிறது. சத்துப் பொருள்கள் யாவும் வித்தை மூடிக்கொண்டு காயாக உருப்பெறுகிறது. வித்து இதனுள்ளே அடங்கியிருக்கிறது. காய் பெரிதாகப் பெரிதாக அதனை ஒட்டியுள்ள புஷ்பம் வாடிக்கொண்டே வந்து, காய் முழு வளர்ச்சி பெற்றதும் கருகிக் கீழே விழுந்துவிடுகிறது. காய் நன்ருக முதிர்ச்சி பெற்ருல் அதுவே கனியாகிறது. இக் கனியினுள் இருக்கும் வித்தே மறுபடியும் செடியாக வளர்ச்சி பெறுகிறது.

காய் கனிகளின் தன்மை : மரம் செடி வளரும் பூசாரத்திற் கேற்பவும், நீர்வளம் சூழ்நிலைக் கேற்பவும், தோன்றும் காய் கனிகள் சதைப் பிடிப்பு உள்ளவையாகவும் மணமுள்ளவையாகவும், சுவையுள்ளவையாகவும் இருக்கின்றன. சில கனிகளில் ஒரே ஒரு கொட்டையே இருக்கின்றது, மாங்கனியைப் பாருங்கள்;

ஒரே ஒரு கொட்டை மட்டும்தான் இருக்கிறது. அவரைக்காயைப் பாருங்கள். அதற்குள் பல விதைகள் இருக்கின்றன. இவ்விதமே சில காய் கனிகளில் பல விதைகளும் இருக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. மகரந்தச் சேர்க்கை என்றால் என்ன? அது எத்தனை வகைப்படும்?
2. தன் மகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் வித்துக்கள் எவ்வாறு இருக்கும்?
3. இனவிருத்திக்குத் தகுதியான மகரந்தச் சேர்க்கை எதன்பாற் படும்?
4. மகரந்தம் பரவ ஏற்ற சாதனங்களாக அமைந்துள்ளவை யாவை?
5. பூச்சிகள் மூலம் மகரந்தம் பரவுகிறது.—எவ்வாறு?
6. எவ்வகைப் பூக்களில் காற்றின் மூலம் மகரந்தம் பரவுகிறது?
7. காற்றின் மூலம் மகரந்தம் எவ்வாறு பரவுகிறது?
8. சூல் தண்டு, அதன் பாகங்கள் முதலியவற்றை விவரிக்க.
9. சூல் எவ்வாறு கருத் தரிக்கிறது?
10. காயைச் சார்ந்துள்ள பூ எப்பொழுது கருகிக் கீழே விழும்?

பயிற்சி

(1) தோட்ட வெளிகளில் பெண்பூசனிப் பூக்கள் பிஞ்சு விட்டிருப்பதைப் பாருங்கள். தினந்தோறும் அதனைக் கவனித்து வந்து பிஞ்சு பெரிதாவதையும் கடைசியில் பூ விழுந்துவிடுவதையும் கவனியுங்கள்.

(2) பல புஷ்பங்களை எடுத்து அவற்றின் இதழ்கள், மற்றுமுள்ள புஷ்பத்தின் பாகங்களைக் கூர்ந்து நோக்குங்கள்.

V. ஆரோக்கியமும் சுகவாழ்வும்

13. முதலுதவி

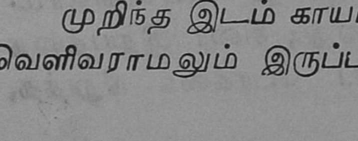
நீங்கள் மைதானத்தில் மாலை நேரங்களில் பல படியாக ஓடியாடி மகிழ்கின்றீர்கள். ஆனால் ஒரொரு சமயம் எதிர்பாராதபடி ஒருவன் திடீரென்று கீழே விழுந்து விடுகிறான்; அல்லது காயம் பட்டு ரத்தப் பெருக்குக்கு ஆளாகிறான். இவ்வித ஆபத்துக்களும் விபத்துக்களும் திடீரென ஏற்படுகின்றன. இவ்விபத்துக் காளானவர்களுக்கு வைத்திய சிகிச்சை உடனே அளிக்காவிட்டால் அவனுடைய நோய் அல்லது உபத்திரவம் அதிகரித்து விடும்; அல்லது உயிருக்கே மோசம் வந்து விடலாம். வைத்தியருக்கு ஆள் அனுப்பி அவர் வரும் வரையில் காத்திராமல் சில முக்கியமான சிகிச்சைகளை உடனே செய்து விட்டால் சிறிது குணம் ஏற்படும். இவ்வித உதவிக்கே **முதலுதவி** என்று பெயர்.

வெட்டுக் காயமானால் : பென்சில் சீவுகிறீர்கள்; கத்தி கைவிரலில் பட்டுவிடுகிறது. தெருவில் நடக்கும் பொழுது கண்ணாடி அல்லது பீங்கான் குத்திப் பாதம் வெட்டுண்டு போகிறது. ரத்தம் கசிந்து வருகிறது; சில சமயம் பீறிட்டும் வருகிறது. இவ்வாறு வெளிவரும் ரத்தம் பீறிட்டும் சிவப்பாகவும் இருந்தால் அது தமனியில் இருந்து வருகிறதென்றும், சற்றுக் கருத்த ரத்தம் நிதானமாகத் தாரையாக ஒழுகி வந்தால் அது சிரையிலிருந்து வருகிறதென்றும் அறிந்து கொள்ளலாம். தமனி இதயத்தினின்றும் வருகிறது; சிரை இதயத்தை நோக்கிச் செல்கின்றது. ரத்தப் போக்கை நிறுத்த,

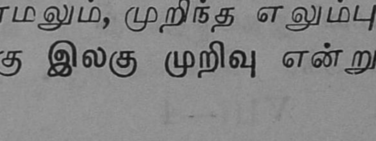
தமனியினின்றும் வருவதாக இருந்தால் வெட்டுப்பட்ட இடத்திற்கும் இதயத்திற்கும் இடையில் கட்டுப்போட வேண்டும். சிரையினின்று வருவதானால் வெட்டுக் காயத்தின் கீழே கட்டுப் போடவேண்டும்.

கட்டுப் போட்டபின்பு, ரத்தம் கசியும் இடத்தைச் சுத்தத் தண்ணீரினால் கழுவவேண்டும். அதன் பின், அதன்மேல் **டிங்ச்சர் அயொடின்** திராவகத்தைத் தடவ வேண்டும். **டெட்டால்** அல்லது **லைசால்** இவற்றில் ஒன்றைச் சிறிது தண்ணீரில் கலந்து, அதை வெட்டுக் காயத்தின்மேல் ஊற்றலாம். ரத்தக் கசிவைக் கழுவும் போதே இவ்வித நீரை உபயோகிக்கலாம். அதன்பின் மெல்லிய வெள்ளைத் துணியினால் அந்த வெட்டுக் காயத்தைக் கட்டவேண்டும்.

எலும்பு முறிந்தால் : ஒருவன் ஓடும்பொழுதோ விளையாடும்பொழுதோ கீழே விழுந்து விடுகிறான். அப் பொழுது அவன் தேக எலும்புகளில் ஏதேனும் ஒன்று முறிந்து போகலாம். சில சமயம் எலும்பு முறிந்தால் வெளியே தெரிவதில்லை ; மற்றும் சில சமயம் முறிந்த எலும்பு சதையைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளியே வந்து விடுகிறது.



படம் 24. இலகு முறிவு

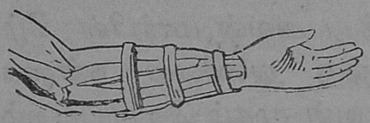


படம் 25. கலப்பு முறிவு

முறிந்த இடம் காயமாகாமலும், முறிந்த எலும்பு வெளிவராமலும் இருப்பதற்கு **இலகு முறிவு** என்று

பெயர். முறிந்த எலும்பு சதையைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளிவந்தால் அதைக் **கலப்பு முறிவு** அல்லது **விஷம முறிவு** என்கிறோம்.

இலகு முறிவாக இருந்தால் முறிந்துபோன எலும்புகள் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்தி யிருக்குமாறு வைத்து, வெளிப்புறம் சம மான இரு பலகைச் சட்டங் களைப் பக்கங்களில் வைத் துக் கட்டவேண்டும். அதன் பின் வைத்தியரிடம் அழைத் துச் செல்ல வேண்டும். கலப்பு முறிவாக இருந்தால் முதல் உதவியாக நாம் எதுவும் செய்தால் தவறுதலாகவும் போய்விடக் கூடும். கலப்பு முறிவுக்குக் காலங் கடத்தாமல் உடனே வைத்தியரிடம் அழைத்துச் செல்லவேண்டும்.



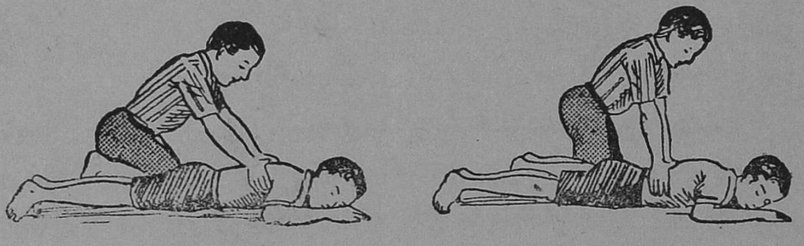
படம் 26. முறிவுக் கட்டு

நீரில் மூழ்கினுல்: தண்ணீரில் மூழ்கும் ஒருவனைப் பார்க்கிறீர்கள். உங்களில் நன்குக நீந்தத் தெரிந்த ஒருவன் உடனே நீரில் குதித்து அவனைத் தூக்கிக் கரை சேர்க்கவேண்டும். அவன் நீரில் மூழ்கியிருந்ததால் அவன் சுவாசம் தடைப்பட்டு சுவாசக் குழாய், நுரையீரல்கள் ஆகியவற்றில் நீர் சேர்ந்திருக்கும். அவன் சுவாசமில்லா மல் தவிப்பான். உயிரற்றவன் போலவே காணப் படுவான். அவனுடைய நுரையீரல்களில் இருக்கும் தண்ணீரை முதலில் வெளியேற்ற வேண்டும்.

அவனைத் தலைகீழாக நிறுத்தலாம்; அல்லது அவனைத் தூக்கி வேகமாகச் சக்கரம்போல் சுற்றலாம். அப்பொழுது தண்ணீர் வெளிவந்துவிடும். அதன்பின்

அவன் தானாகவே சுவாசிக்க முடியும். அப்பொழுதும் அவன் இயற்கையாகச் சுவாசிக்க முடியவில்லையானால் அவனுக்குச் செயற்கை முறையிலேயே சுவாசம் உண்டு பண்ணவேண்டும்.

செயற்கை மூச்சு முறை: மூழ்கியவனுடைய உடைகளைத் தளரச் செய்யவேண்டும். அதன்பின் அவனைக் குப்புறப் படுக்கவைத்து அவன் மார்பின் கீழ் மெத்தென்று இருக்கும்படி ஒரு துணியை நன்றாக மடித்துப் போடவேண்டும். அவன் முகம் வெளிப்புறம் சாய்ந்து இருக்குமாறு வைக்கவேண்டும். காற்றோட்டம் உள்ள இடத்தில் அவனை இவ்வாறு படுக்க வைத்திருக்கவேண்டும். காற்றைத் தடுக்குமாறு அவனைச் சுற்றிப் பலர் கூட்டமாக நிற்கலாகாது.



படம் 27. செயற்கை மூச்சு முறை

இவ்வாறு அவனைப் படுக்கப் போட்ட பிறகு படத்தில் காட்டியுள்ளதுபோல் மண்டியிட்டு அவன் பக்கத்தில் உட்கார்ந்து கொண்டு இரு கைகளினால் அவனுடைய விலாப்புறத்தை மெதுவாக அமுக்க வேண்டும். உடனே மெதுவாகக் கையை எடுத்துத் தளர விடவேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் மார்பு விரிந்து சுருங்க ஏதுவாகிறது. சிறிது சிறிதாக இடுப்பி லிருந்து தொடங்கி அவன் மார்புவரைக்கும் இவ்வாறு

அமுக்கித் தளர்த்திவிட வேண்டும். சுமார் அரைமணி நேரம் இவ்வாறு நிமிஷத்திற்குப் பதினைந்து அல்லது பதினாறு தடவை அமுக்கித் தளரச் செய்யலாம். இம் முறையினால் அவனுக்குச் சுவாசம் வரச் செய்யலாம்.

மயங்கி விழுந்தால் : சிலர் பசியினால் சோர்வடைந்து மயங்கி விழுகிறார்கள். சிலர் பயத்தினாலோ, அதிகக் களைப்பினாலோ, காற்றோட்டக் குறைவினாலோ மயங்கி விழுந்து விடுகிறார்கள். இவ்விதம் நேரிட்டால் உடனே அவனைத் தூக்கிக் காற்றோட்டமுள்ள இடத்தில் மல்லாந்து படுக்கவைத்து, உடைகளைத் தளர்த்தி விடவேண்டும். குளிர்ந்த நீரைச் சிறிது சிறிதாக அவன் முகத்தில் தெளிக்க வேண்டும். அவன் மூக்கருகில் **முகரும்** உப்பைப் பிடிக்கவேண்டும். அவனுக்குக் களைப்போ, மயக்கமோ சிறிது தெளிந்தபின் சுத்தத் தண்ணீர், சோடா, காப்பி அல்லது தேநீர் அருந்தச் செய்யலாம்.

வெந்த புண்ணிற்கு : கொதித்த நீர், பொங்கும் பால், சூடேறிய எண்ணெய் இவை தற்செயலாகக் கால் கைகளில் பட்டுவிட்டால் தோல் வெந்து போகிறது. கொப்புளங்கள் தோன்றுகின்றன. இதற்கு முதலுதவியாகக் கொப்புளத்தின் மீதிலோ வெந்த இடத்திலோ தெளிந்த சுண்ணும்பு நீர் கலந்த தேங்காய் எண்ணெயைத் தடவி, புண்ணின் மீது தூசு துரும்பு படாதவாறு மெல்லிய வெள்ளைத் துணியைக் கட்டிவிடலாம். பஞ்சு இருந்தால் புண்ணின் மேல் வைத்து அதன் மேல் துணியைச் சுற்றலாம். சோடா உப்பையும் புண்பட்ட இடத்தில் தூவிவிடலாம்.

நெருப்பில் வெந்துபோனல். சிலருக்கு நெருப்புச் சுடர்பட்டு மேல்தோல் வெந்து போகவும் கூடும். ஆடைகளில் தீப்பற்றி எரிந்தால் அது மேல் தோலி லும் பரவி, வெந்து போகவும் கூடும். இவ்வாறு நேரிட்டால் தேங்காய் எண்ணெயில் தோய்த்த மெல் லிய துணியினுல் சுற்றுப் போடலாம். முட்டை வெண் கருவை அதன்மீது தடவுவது மிகவும் நலமாகும்.

நாய்க் கடி: நாய் கடித்த கடிவாயில் கார்பாலிக் அமிலம் சிறிது தடவ வேண்டும். அமிலத்தைத் தட விஞல் அவ்விடத்தில் புண் ஏற்படுகிறது. அமிலம் அந்த இடத்தைச் சுட்டெரிப்பதனுலேயே புண் ஏற்படு கிறது. அமிலம் சுடும்பொழுது நாய்க் கடியால் ஏற் பட்ட விஷம் நீங்குகிறது. அதன்பின் புண் சாதாரண மாக ஆறிவிடும். கடித்த நாய் வெறி நாய் அல்லது பைத்தியம் பிடித்த நாயாக இருந்தால் அவனை நாய்க்கடி சிகிச்சைச் சாலைக்கு அனுப்பிவிட வேண்டும். கடித்த நாய் வெறி நாய் என்று கண்டுபிடிப்பது எப்படி? கடி யுண்டவன் தாகத்தால் வருந்துவான்; ஆனல் நீரைக் கொடுத்தால் அதைக் குடிக்க வெறுப்பான். இது ஒரு சூசகம். மற்றும், கடித்த நாயைப் பிடித்து வைத்திருந் தால் அது வெறி நாயாக இருந்தால் சில நாட்களில் இறந்துவிடும். சாதாரண நாயாக இருந்தால் இறக்காது. சாதாரண நாய் கடித்தால் வலி தவிர ஆபத்து இல்லை.

விஷக் கடிக்கு: திடீரென்று ஒருவனைக் குளவி, தேனீ அல்லது வேறு வண்டு கொட்டி விடுகிறது.

உடனே அவனுக்குக் கடுப்புவலி அதிகமாகிறது. சில சமயம் தேள் கொட்டிவிடுகிறது. இதனுல் ஏற்படும் வலி சொல்வதற்கியலாது. தேள் கடிக்கு ஆளானவன் துடி துடிப்பான். இவ்வித விஷ ஜந்துக்கள் கொட்டி விட்டால் கடிவாயில் அமோனியா, சோடா, அல்லது சுண்ணும்பு இவற்றை உடனே தடவலாம். தேள் கடிக்குப் பொட்டாஸியம் பரமங்கனெட்டு உபயோகிக் கலாம்.

சில முக்கிய மருந்துகள் அடங்கிய முதலுதவிப் பெட்டி இருக்கிறது; பையில் போட்டுக்கொள் ளுவதற்கு ஏற்றவாறும் இருக்கின்றன. உங்களில் வாங்கச் சக்தியுள்ளவர்கள் இதனை வாங்கி வைத்துக் கொள்ளலாம். உங்கள் வகுப்பில் முதலுதவிப் பெட்டி இருக்கிறதா? இருந்தால் அதனைத் திறந்து அதில் அடங்கியுள்ள மருந்துகளையும் அவற்றை உபயோகிக் கும் விதங்களையும் அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

கேள்விகள்

1. முதலுதவி என்றால் என்ன?
2. நெருப்புச் சுடர் பட்டு மேல்தோல் வெந்துபோனுல் என்ன முதலுதவி அளிப்பாய்?
3. விஷ ஜந்துக்கள் கொட்டிவிட்டால் யாது செய்வாய்?
4. நாய்க் கடியைப் போக்க ஏன் அந்த இடத்தை புண் ணுக்க வேண்டும்? எப்படிப் புண் ஆக்குவாய்?
5. கடித்த நாய் வெறிநாய் என்று கண்டு கொள்வது எவ்வாறு?
6. ஒருவனுக்கு முன் கையில் வெட்டுக்காயம் பட்டுவிட்டது; ரத்தம் பீறிட்டுக் குதித்துக் குதித்து வருகிறது. ரத்தப் போக்கை நிறுத்த எங்குக் கட்டுப் போடுவாய்? ஏன்?

7. எலும்பு முறிவு எத்தனை வகைப்படும்? அவை யாவை? ஒவ்வொன்றையும் விவரிக்க.

8. இலகு முறிவுக்கு அளிக்கும் முதல் சிகிச்சை யாது?

9. நீரில் மூழ்கியவனது நுரையீரல்களிலுள்ள தண்ணீரை வெளிப்படுத்துவது எங்ஙனம்?

10. நீரில் மூழ்கியவனை எப்படிப் படுக்க வைப்பாய்? மயங்கி வீழ்ந்தவனை எப்படிப் படுக்க வைப்பாய்?

11. செயற்கை மூச்சு முறை: விவரிக்க.

பயிற்சி

1. உங்கள் வகுப்பில் ஒருவன் காயம் பட்டதுபோல் நடிக்கவும்; மற்றொருவன் முதலுதவி அளிக்கவும்; மற்றும் சிலர் அவனுக்கு உதவியாக நிற்கவும்.

2. ஒருவனைப் படுக்க வைத்துச் செயற்கை மூச்சு முறையை அப்பியாசிக்கவும்.

---

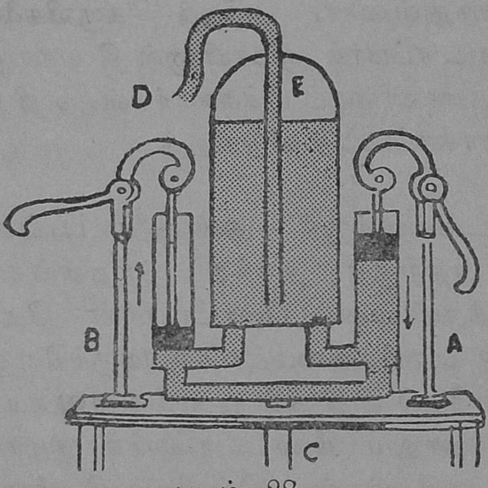
14. தீயணைத்தல்

தீ விபத்து: கூரை வேய்ந்த வீடுகள் நிறைந்த கிராமங்களில் சில சமயங்களில் ஏதாவது ஒரு வீட்டில் திடீரென்று தீ பிடித்துவிடுகிறது. உடனே அந்தத் தீ அடுத்துள்ள மற்ற வீடுகளிலும் பிடித்து, சிற்சில சமயம் தெரு முழுவதுமே தீக்கிரையாகி விடுகிறது. நகரங்களிலும் சிற்சில சமயம் கட்டடங்களில் தீ பிடித்து விடுகிறது. இவ்வித விபத்துக்கள் நேரும்போதெல்லாம் தீயை அணைக்க என்ன செய்கிறோம்? கிராமங்களில் பலர் கூடிக் குடம் குடமாகத் தண்ணீர் கொண்டு வந்து தீயின் மேல் கொட்டுகிறார்கள்.

நகரங்களில் ஏதாவது ஓரிடத்தில் தீ பிடித்து விட்டால் சிறிதுநேரத்தில் 'கண கண' என்று மணி யடித்துக்கொண்டு சிவப்பு வர்ணம் தீட்டிய ஒரு மோட்டார் வெகு வேகமாய் விரைந்து செல்வதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். தீயை அணைக்கவே அது அவ்வளவு வேகமாகச் செல்லுகிறது. இந்த மோட்டாரில் தண்ணீர் நிறைந்த தொட்டி ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருக் கிறது. தண்ணீரை வெளியேற்றத் தக்க கருவிகள் மோட்டாரில் அமைந்துள்ளன. அந்தக் கருவிகளை இயங்கச் செய்து நீண்ட ரப்பர்க் குழாயினால் தீ எரியும் இடத்தை நோக்கித் தண்ணீரைப் பீச்சுவார்கள். சிறிது நேரத்தில் தீயும் அணைக்கப்பட்டு விடுகிறது.

உயரமான இடங்களுக்குத் தண்ணீர் பாய்ச்ச வேண்டுமானாலும் அதற்குத் தகுந்த சாதனங்கள் மோட்டாரில் அமைந்துள்ளன. மோட்டாரின் மேல் பாகத்தில் உயரமான ஏணி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதை நிறுத்தி அதன்மேல் ஏறி நின்று எவ்வளவு உயர மான இடமாக இருந்தாலும் நீண்ட ரப்பர்க் குழாயி னால் தண்ணீரைப் பீச்சுகிறார்கள். இவ்விதம் தீயணைப் பதற்குச் சிறிய நகரங்களில் ஓரிடத்தில் தீயணைக்கும் மோட்டாரும், அதைச் சார்ந்த தீயணைக்கும் படை யினரும் எந்த நேரத்திலும் ஆயத்தமாக இருப்பார்கள். சென்னை போன்ற பெரிய நகரங்களின் பல பகுதிகளி லும் இவ்விதத் தீயணைக்கும் படை இருக்கும். அந்த இடங்களுக்கு டெலிபோன் மூலம் தகவல் கொடுத்து விட்டால் சிறிது நேரத்தில் தீயணைக்கும் மோட்டார் வந்துவிடும்.

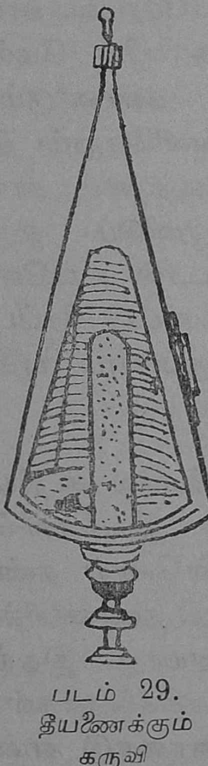
தண்ணீர்த் தொட்டி: தீயணைப்பதற்கு முக்கியமாக வேண்டியது தண்ணீர் அல்லவா? இந்த மோட்டாரில் இணைக்கப்பட்டுள்ள தொட்டியில் எப்பொழுதும் தண்ணீர் நிறைந்து இருக்கும். நகரங்களின் தெருக்களில் சில இடங்களில் F. H. என்று குறிப்பிட்டு குழாயோ அல்லது ஒரு திறப்போ இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இந்த இடங்களின் அடியில் தண்ணீர்க் குழாய் இருக்கிறது. தீ யணைக்குங்கால் மோட்டாரிலுள்ள தண்ணீர் தீர்ந்துவிட்டால் அதற்கு மேலும் வேண்டிய நீரை இந்த இடத்திலிருந்து பெறுவார்கள்.



படம் 28.
நீரிறைக்கும் கருவி

இயங்கும் விதம்: தீயணைக்கும் மோட்டாரில் தண்ணீரை வெளியேற்றச் சில கருவிகளை அமைத்திருக்கிறார்கள். பக்கத்திலிருக்கும் படத்தைப் பாருங்கள். இவ்விதக் கருவி மாறி மாறி இடைவிடாமல் இயங்கும்படிச் செய்கிறார்கள். C என்பது தொட்டியிலிருந்து வரும் தண்ணீர்க் குழாய். A, B என்பவை தண்ணீரை வெளியேற்றும் பம்ப்புகளைத் தாங்கி நிற்கும் தாங்கிகள். நீர் இறைக்கும் எந்திரம் வேலைசெய்யும் முறையை நீங்கள் அறிவீர்கள். அதுபோலவே

இந்தக் கருவியும் இயங்குகிறது. A, B ஆகிய இருபுற முள்ள கைப்பிடிகளும் மேலேறியும் கீழிறங்கியும் வரும்போது தண்ணீர்த் தொட்டியிலிருந்து வரும் தண்ணீர், குழாய் மூலம் மேலே ஏறி E என்று குறிப் பிட்டுள்ள பாகத்தை அடைகிறது. அதன்பின் D என் னும் துவாரத்தின் வழியே வெளியேறுகிறது. இந்தத் துவாரத்தில் நீண்ட ரப்பர்க் குழாயைச் செருகியிருக் கிறார்கள். அதனால் குழாய் வழியே இடைவிடாது தண்ணீர் வந்துகொண்டே இருக்கிறது. கருவிகள் ஓயாது வேலை செய்வதால் தண்ணீரும் விசையுடன் பாய்ந்து பீச்சுகிறது.



படம் 29.
தீயணைக்கும் கருவி

ரசாயன முறைக் கருவிகள் : சினிமா, டிராமா கொட்டகைகள், பெரிய காரியா லயங்கள் ஆகிய இடங்களில் திடீரென்று தீ பிடித்துக் கொண்டால் நெருப்பு அணைக்கும் மோட்டார் வந்து சேர்வ தற்கு முன் ஒரு சிறு கருவியால் தீயை அணைத்துவிடுகிறார்கள். இவ்விதக் கருவி களை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இக் கருவியின் மூலம் கார்பன் டை - ஆக்ஸைடை வெளிப்படுத்தித் தீயை அணைக்கிறார்கள். கார்பன் - டை - ஆக் ஸைடில் நெருப்பு எரியாது என்றும், அதற்கு நெருப்பை அணைக்கும் சக்தி உண்டு என்றும் நீங்கள் அறிவீர்கள். இந்த அநுமானத்தைக் கொண்டே இந்தக் கருவி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அமைப்பு : இக் கருவியின் அமைப்பு கூம்பு வடிவமாய் இருக்கிறது. இந்தக் கூம்பு வடிவம் இரும்பினுல் செய்யப்பட்டது. இதனுள் சோடா உப்பு கரைந்த நீர் நிறைந்திருக்கும். கந்தக அமிலம் நிறைந்த மற்றொரு கண்ணுடிக் குப்பியும் இந்தக் கூம்பினுள் வைக்கப் பட்டிருக்கிறது. இந்தக் கருவியைத் தலைகீழாகப் பிடித்து அடியில் இருக்கும் கைப்பிடியைத் தட்டினுல் உள்ளே இருக்கும் கண்ணுடிக் குப்பி உடைந்துவிடும். உடனே கந்தக அமிலம் வெளிப்பட்டுச் சோடா உப்புக் கரைந்த நீரோடு சேர்கிறது. இவ்வாறு சேரவே, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உண்டாகிறது. கூம்பின் மேல் பாகம் இருக்கும் துவாரத்தின் வழியே தண்ணீரும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் வேகமாக வெளியேறும். தீ எரியும் பாகத்தின் எதிரே கருவியைப் பிடித்தால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு பட்டு, தீ அணைந்துவிடும். ஒரு முறை இக்கருவியை உபயோகித்துவிட்டால் உடனே மறுபடியும் சோடா கரைந்த தண்ணீரை விட்டு நிரப்புவார்கள். கந்தக அமிலக் கண்ணுடிக் குப்பியும் புதிதாகச் செலுத்திக் கொள்வார்கள்.

ரசாயனத் திரவமும், ஆவியும் : மேலே கூறிய கருவியை எண்ணெயால் தீப்பிடித்த இடங்களில் உபயோகிக்க முடியாது. ஏனெனில் எண்ணெய் தண்ணீரை விட இலேசானபடியால் எண்ணெய் தண்ணீரின் மேல் மிதக்கும். எரியும் நெருப்பும் அணையாது. இதற்காக மற்றொரு வகைக் கருவியை உபயோகிக்கிருர்கள். இந்தக் கருவியில் **கார்பன்-டெட்ரா-குளோரைடு** என்னும் ரசாயனத் திரவம் செலுத்தப்பட்டிருக்கிறது.

இது ஆவியாக மாறும் தன்மையுள்ளது. ஆவி காற்றை விட இலேசானது அல்லவா? இந்த ஆவி நெருப்பை அணைக்கும் சக்தி வாய்ந்தது. இவ்விதக் கருவியை உபயோகித்து ஆவியை வெளிப்படுத்தித் தீயை அணைக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. கிராமங்களில் சாதாரணமாகத் தீயை அணைக்க என்ன செய்கிறார்கள்?
2. தீ யணைக்கும் மோட்டார் தீ யணைக்க என்னென்ன சாதனங்களைப் பெற்றிருக்கிறது?
3. மோட்டாருக்குத் தண்ணீரை எப்படிப் பெறுகிறார்கள்?
4. மோட்டாரிலுள்ள தண்ணீர் எப்படி வெளியேறுகிறது?
5. தீயணைக்கும் மோட்டாரிலுள்ள கருவியைப் படம் வரைந்து விவரி.
6. ரசாயன முறையால் எப்படித் தீ யணைக்கிறார்கள்?
7. தீயணைக்கும் கருவிக் கூம்பினுள் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு எப்படி உண்டாகிறது?
8. எண்ணெய்க் கிடங்கில் நெருப்புப் பிடித்துக்கொண்டால் தீயை அணைக்க எந்தக் கருவியை உபயோகிப்பார்கள்? ஏன்?

VII. சுற்றுப்புற ஆராய்ச்சி

15. காற்றும் எரிதலும்

நம்மைச் சுற்றிலும் காற்று சூழ்ந்திருக்கிற தென்பது உங்களுக்குத் தெரியும். காற்று ஒரே தனிப் பொருள் அன்று; பல வாயுக்கள் கலந்த கலப்புப் பொருளாகும். காற்றில் கலந்துள்ள பிராணவாயுவே பொருள்கள் எரிவதற்கு அவசியமாகிறது. பொருள்கள் எரிவதற்கும் இரும்பு துருப்பிடிப்பதற்கும் காற்றுதான் காரணம்.

தோட்டத்தில் குப்பை, சருகு முதலியவைகளைக் கொளுத்தும்போது காற்று வீசியடித்தால் எரிதலும் அதிகமாகிறது ; ஜ்வாலையும் அதிகரிக்கிறது. வீடுகளில் கும்மட்டி அடுப்பில் கரியிட்டு எரிப்பதைப் பார்த்திருப் பீர்கள். விசிறி காற்றுப்படும்படி செய்தால் கரி அதிகச் சுடர் விட்டெரிகிறது; உஷ்ணமும் அதிகமாகக் கொடுக் கிறது. இவைகளிலிருந்து பொருள்கள் எரிவதற்கும் நன்றாக எரிந்து உஷ்ணம் கொடுப்பதற்கும் காற்றுத் தான் காரணம் என்பது அறிந்துகொள்ளுகிறோம். பொருள்கள் எரியும் பொழுது ஜ்வாலையும், வெப்பமும் ஏற்படுகிறது. கீழ்வரும் பரிசோதனையால் இதை அறியலாம்.

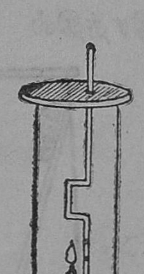
பரிசோதனை : ஒரு காகிதத்தைச் சுருட்டி அதன் ஒரு முனையை எரிய விடுவோம். அது ஒளிவிட்டு எரி கிறது. எரிந்துகொண்டே வந்து நாம் பிடித்திருக்கும் விரலின் அருகாமையில் வரும்போது சூடு பொறுக்க

மாட்டாமல் நாம் காகிதத்தைக் கீழே போட்டு விடு கிறோம். தீபாவளியின்போது மத்தாப்புக் குச்சி எரிய விடுகிறார்கள். அப்பொழுது ஒளியும் உஷ்ணமும் ஏற்படுவதை ஒருமிக்கப் பார்க்கிறோம். இவற்றிலிருந்து பொருள்கள் எரியும்பொழுது ஒளியும் உஷ்ணமும் உண்டாகிறது என்பதை அறிந்துகொள்ளுகிறோம்.

உலோகங்கள் : பொருள்கள் எரிவதைப் போல் உலோகங்களும் எரிகின்றன. கொல்லுப் பட்டறையில் இரும்புத் தகடு அல்லது இரும்புத் துண்டுகளை உலையில் வைத்துச் சூடாக்குவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இரும்புத் துண்டு சூடு ஏற ஏறச் சிறந்த ஒளி வீசுகிறது. மேலும் சூடு ஆக ஆகச் சிவந்த ஒளி மாறி, கண்ணைப் பறிக்கும்படியான வெண்மை ஒளியுடன் வீசுகிறது. உலோகம் கொழுந்துவிட்டு எரியாவிட்டாலும் அது உஷ்ணமாகி ஒளி வீசுகிறது.

பொருள்கள் எரிவதற்குப் பிராணவாயு அவசியம் என்பது அறிந்துள்ளோம். காற்று இல்லாவிட்டால் பொருள்கள் எரியமாட்டா.

பரிசோதனை : ஒரு மெழுகுவர்த்தியைக் கண்ணாடி ஜாடிக்குள் வைத்து எரிய விடுவோம். அது நன்றாக எரிகிறது. ஜாடியின் வாயை ஒரு தட்டால் காற்று உட்புகாதபடி மூடிவிடுவோம். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் வர்த்தி அணைந்துவிடுகிறது. வர்த்தி எரிவதற்குவேண்டிய காற்று அங்கில்லாததால்தான் வர்த்தி அணைந்தது.

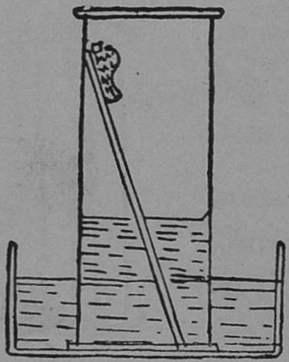


படம் 30.
பரிசோதனை

எரிதல் : எரியும் பொருள்கள் பிராணவாயுவுடன் கலக்கும்போது ஒரு ரசாயனமாறுதல் ஏற்படுகிறது. அப்பொழுதுதான் அப்பொருளுக்கு உஷ்ணமும் ஜ்வாலையும் உண்டாகின்றன. இதையே நாம் **எரிதல்** என்று சொல்லுகிறோம்.

இரும்பு துருப் பிடித்தல் : இரும்பு துருப் பிடிப்பதையும் ஒருவகை எரிதல் என்றே சொல்லலாம். இரும்புடன் பிராணவாயு சேர்வதால்தான் இரும்பு துருப்பிடிக்கிறது. இந்த எரிதலில் உஷ்ணமும் ஜ்வாலையும் ஏற்படுவதில்லை. ஆதலால்தான் இதை **மந்த தகனம்** என்கிறோம். இரும்போடு பிராணவாயு சேர்ந்து **இரும்பு ஆக்ஸைடு** ஆக மாறுவதைத்தான் நாம் 'இரும்பு துருப்பிடித்தல்' என்கிறோம்.

பரிசோதனை : ஓர் அகலமான கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் ஊற்றுவோம். ஒரு ஈரத் துணியில் சிறிதளவு இரும்புத்தூளை வைத்து அதை ஒரு கண்ணாடித் தண்டின் ஒரு முனையில் கட்டுவோம். ஓர் அகன்ற சோதனைக் குழாயைப் படத்தில் காட்டியபடி கவிழ்த்து அமைப்போம். மறு நாள் அதைக் கவனிப்போம். இரும்புத் தூள் துருப் பிடித்திருப்பதையும் சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு தண்ணீர் ஏறியிருப்பதையும் கவனிக்கிறோம்.


படம் 31.
துருப்பிடித்தல்

சோதனைக் குழாயை மெதுவாக எடுத்து, நீர் மட்டம்

வரும்போது அதன் வாயை ஒரு தட்டால் மூடிக் கொண்டு, எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றை அக்குழாயில் நுழைத்தால் வர்த்தி உடன் அணைந்துவிடுகிறது.

தண்ணீர் ஏன் சோதனைக் குழாயில் ஏறியிருந்தது? குழாயிலுள்ள காற்றிலிருந்த பிராணவாயு இரும்புடன் சேர்ந்து இரும்பு துருப்பிடித்துவிட்டது. இவ்விதம் குழாயிலிருந்த பிராணவாயு குறையவே, அக்குறைவேற்பட்ட இடத்திற்குத் தண்ணீர் ஏறியிருக்கிறது. இதிலிருந்து பிராணவாயுவுடன் கலந்து இரும்பு துருப்பிடித்திருக்கிறது என்பது அறிகிறோம். குழாயில் நுழைத்த வர்த்தி ஏன் அணைந்தது? வர்த்தி எரிவதற்கு வேண்டிய பிராணவாயு அக்குழாயில் இல்லை. ஏனெனில் அதிலிருந்த பிராணவாயு இரும்புடன் சேர்ந்து இரும்பு ஆக்ஸைடாக மாறிவிட்டது.

கேள்விகள்

1. காற்று இல்லாவிட்டால் பொருள்கள் எரியா ; அணைந்து விடும்—இதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.
2. 'எரிதல்' என்று எதைக் கூறுகிறோம்?
3. 'மந்த தகனம்' என்றால் என்ன? ஓர் உதாரணம் தருக.
4. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.
   (a) பொருள்கள் எரிவதற்கு—அவசியம்
   (b) இரும்பில் பிராணவாயு கலந்து——மாறிவிட்டது.

———

16. சூரியன்

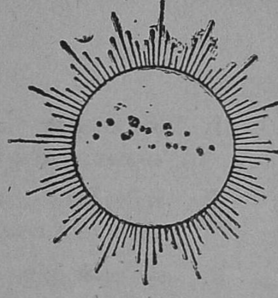
நமக்கு ஒளியையும் வெப்பத்தையும் அளிப்பது சூரியனே. உலகிலுள்ள எந்த ஜீவராசியும் சூரியனுடைய ஒளியும் வெப்பமுமின்றி உயிர்வாழமுடியாது. மனிதன், பிராணிகள், பறவைகள், தாவரங்கள் ஆகிய யாவற்றிற்கும் சூரிய ஒளியும் வெப்பமும் இன்றியமையாதவை.

சூரியன் : வான வெளியில் சூரியன் மிகச் சிறிதாகத் தோற்றமளித்தாலும் உண்மையில் இது ஒரு பிரமாண்டமான நெருப்புக் கோளம். பூமியினின்றும் 9 கோடி மைல்களுக்கு அப்பால் இருப்பதால் சிறிதாகத் தோற்றமளிக்கிறது. இது பூமியைக் காட்டிலும் ஏறக்குறைய 13 லட்சம் மடங்கு பெரியது. இதன் குறுக்களவு பூமியின் குறுக்களவைக் காட்டிலும் 110 மடங்கு பெரிது. சூரியன் சுமார் 10,000° C உஷ்ண நிலையில் இருப்பதாக ஒருவாறு கணக்கிட்டுள்ளார்கள். இவ்வளவு உயர்ந்த உஷ்ண நிலையில் எந்தப் பொருளும் திடமாகவோ திரவமாகவோ இருக்க நியாயமில்லை. அதனால் சூரியனைச் சுற்றிலுமுள்ள பொருள்கள் ஆவி நிலையிலேயே இருக்கவேண்டுமென்று கருதுகிறார்கள்.

சூரியன் ஒரு நட்சத்திரம் : நட்சத்திரங்களுக்குச் சுய ஒளி உண்டு என்று முன்பே படித்திருக்கிறீர்கள். நட்சத்திரங்களைப் போலவே சூரியனுக்கும் சுயமாகப் பிரகாசிக்கும் ஒளி உண்டு. ஆனதால் சூரியனையும் ஒரு நட்சத்திரம் என்றே கூறலாம். சில நட்சத்திரங்கள் சூரியனைவிடப் பன்மடங்கு பெரிதாகவும் உள்ளன.

ஆனால் நட்சத்திரங்கள் ஆகாய வெளியில் வெறும் வெள்ளைப் பொட்டுகளைப் போலவே தோன்றுகின்றன. ஏனென்றால், இவை பூமிக்கு வெகு தூரத்திற்கப்பால் உள்ளன. மிக அருகில் உள்ள நட்சத்திரத்திலிருந்து ஒளி பூமியை யடைய $4\frac{1}{2}$ வருஷ காலம் பிடிக்கிறது. சூரியனிடமிருந்து ஒளிக் கிரணங்கள் பூமியை யடையச் சற்றேறக் குறைய $8\frac{1}{2}$ நிமிஷ நேரம் ஆகின்றது.

சூரியப் புள்ளிகள் : டெலிஸ்கோப்பின் மூலம் சூரியனை உற்று நோக்கினால் அது முழுவதும் ஒரு நெருப்புக் கோளமாக இல்லை. சில இடங்களில் கரும் புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. இக் கரும்புள்ளிகள் பெரிய பள்ளங்களைப்போல் தோன்றுகின்றன. உண்மையில் சில பள்ளங்களின் குறுக்களவு 1000 மைல்கள் கூட இருக்கலாம். இப் பள்ளங்களைச் சுற்றிலும் ஜ்வாலை தெரிகிறதே யன்றிப் பள்ளங்களில் ஜ்வாலை இருப்பதில்லை. இவைகளைச் **சூரியப் புள்ளிகள்** என்கிறோம்.



படம் 32. சூரியன்

சூரியப் புள்ளி ஒன்றைத் தினந்தோறும் கவனித்துக்கொண்டே வந்தால் அப்புள்ளி நாம் முன் தினம் கவனித்த அதே இடத்தில் காணப்படுவதில்லை; சிறிது இடது புறமாக விலகிக் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு வலது புறமிருந்து இடது புறமாக விலகி விலகி 13 தினங்கள் செல்கின்றது. அதன்பின் திரும்பவும் அப்

புள்ளி வலது புறமாக நகர்ந்து 13 தினங்களில் முன்பு இருந்த இடத்தை அடைவதாகத் தோன்றுகிறது. ஆகவே சூரியப் புள்ளி தினந்தோறும் சிறிது சிறிதாக நகர்ந்து, திரும்பவும் முன்பு இருந்த இடத்தை யடைய 27 தினங்கள் பிடிக்கிறது. இவ்வாறு சூரியப் புள்ளிகள் தினசரி இடம் மாறிக் காணப்படுவதால் சூரியன் தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுற்றிக்கொள்ள 26 தினங்கள் பிடிக்கிறதென்று கருதுகிறார்கள். இந்த உண்மையை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்து உணர்த்தியவர் இதாலிய தேசத்தைச் சேர்ந்த **கலிலியோ** என்னும் பேரறிஞர் ஆவர்.

கேள்விகள்

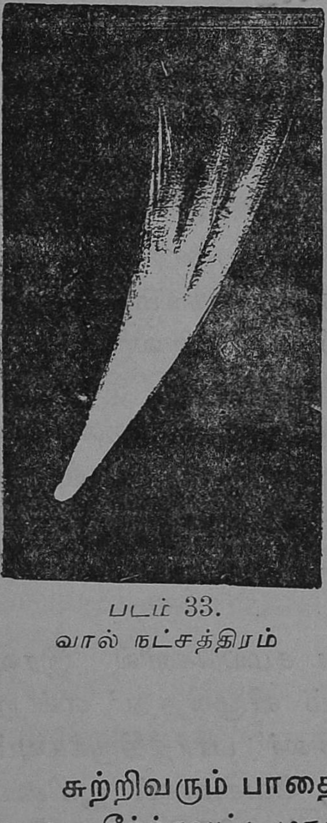
1. சூரியனின் வடிவம், பரப்பளவு, தோற்றம் ஆகியவற்றை விவரிக்க.
2. சூரியனைச் சுற்றியுள்ள பொருள்கள் எந்த நிலையில் இருப்பதாகக் கருதுகிறார்கள்? ஏன்?
3. சூரியன் ஒரு நட்சத்திரம்.—எவ்வாறு?
4. சூரியப் புள்ளிகள்: குறிப்பு வரைக.
5. கலிலியோ கண்டுபிடித்த உண்மை என்ன?

---

17. வால் நட்சத்திரமும் எரி நட்சத்திரமும்

பூமி, புதன், சுக்கிரன், செவ்வாய் இன்னும் பல கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இவைகள் யாவும் நீர்க்க வட்டமாகவே சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இவற்றைத் தவிர 'தூமகேது' எனப்படும் **வால் நட்சத்திரங்களும்** சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

தோற்றம்: நட்சத்திரங்கள் யாவும் கோள வடிவ மாகவே உள்ளன. ஆனால் வால் நட்சத்திரம் பிரகாச மான தலைப்புறமும், வால்போல் மிகவும் நீண்டிருக்கும் வால்புறமும் பெற்றது. சில வால் நட்சத்திரங்களின் தலைப்பாகத்தின் குறுக்களவு பலலட்சம் மைல்களாகும்.

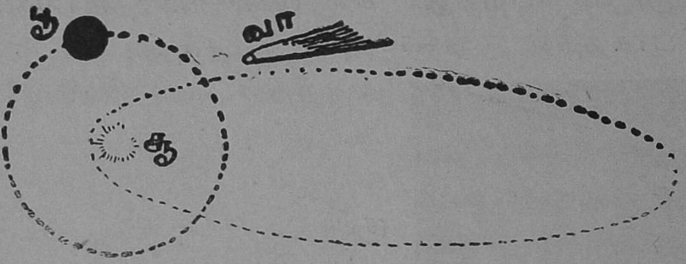


படம் 33.
வால் நட்சத்திரம்

அவற்றின் வாலின் நீளம் கோடிக்கு மேற்பட்ட மைல் களாகும். இதன் வால்புறம் சூரியனுக்கு எதிரில் இருப்ப தால் இந்த வால் பாகம் சூரிய வெப்பத்தினால் ஆவிப்பொரு ளாக மாறுதல் அடைகிறது. ஆவி நிலையாக மாறிய பாகம் சூரியனுடைய ஈர்ப்புச் சக்தி யால் துரத்தப்படுகிறது. இத னால்தான் வால்பாகம் தோகை போல விரிந்து மிகவும் பிரகாச மாகத் தென்படுகிறது. பிர காசமுள்ள இதன் வால்புறம் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புற மாகவே இருக்கும்.

சுற்றிவரும் பாதை: மற்ற கிரகங்களில் சுற்றிவரும் பாதை நீர்க்கவட்டமாக உள்ளது போல், வால் நட்சத் திரம் சுற்றிவரும் பாதை அமைய வில்லை; நீண்ட வட்டமாகவே அமைந்துள்ளது. படத்தைப் பாருங்கள். இவ்வாறு அமைந்துள்ளதால் பல சமயங்களில் இது

சூரியனுக்கு வெகு தூரத்திலேயே இருக்கும். சூரியனுக்குப் பக்கத்தில் இது வரும்போதுதான் நம் கண்ணுக்குப் புலனாகிறது.



படம் 34. வால் நட்சத்திரத்தின் பாதை

சுற்றிவரும் காலம்: பூமி சூரியனைச் சுற்றிவர ஒரு வருஷம் ஆகிறது என்பதை அறிவோம். ஆனால் வால்நட்சத்திரம் சூரியனைச் சுற்றிவரப் பல வருஷங்கள் பிடிக்கும். சில வால் நட்சத்திரங்களுக்கு இவ்வாறு சுற்றிவர 6,000 வருஷங்கள் கூட ஆகின்றனவாம். 1,910-ம் வருஷத்தில் தோன்றிய ஒரு வால் நட்சத்திரம் சூரியனைச் சுற்றிவர 75 ஆண்டுகள் பிடிக்கும் எனக் கணக்கிட்டுள்ளார்கள். இதே போல் பல வால் நட்சத்திரங்கள் உள்ளன.

எரி நட்சத்திரங்கள்: சில சமயங்களில் இரவு நேரங்களில் நீங்கள் 'நட்சத்திரம் விழுகிறது' என்று சொல்லக் கேட்டிருப்பீர்கள்; சிலர் பார்த்திருக்கவும் கூடும். பிரகாசமான ஒளி வெகு வேகமாகப் பூமியை நோக்கிப் பாய்ந்து வந்து மறைந்துவிடுகிறது. இது உண்மையில் நட்சத்திரம் அன்று.

சூரியனைச்சுற்றி அநேக கற்கள் சுற்றி வருகின்றன. சில சிறியனவாயும் மற்றும் பல மிகப் பெரியனவாயும்

உள்ளன. இவை சூரியனைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருக்கின்றன. சில சமயம் சில கற்கள் பூமியின் புவி ஈர்ப்புச் சக்தியால் இழுக்கப்பட்டுப் பூமியை நோக்கி வெகு வேகமாய் வருகின்றன. பூமியால் ஈர்க்கப்பட்ட பொருள் பூமியை அடையும். இக்கற்கள் வெகு வேகமாகப் பிரயாணம் செய்து பூமியை அடைகின்றன.

இக் கற்கள் தாம் வரும் பாதையிலுள்ள காற்றுடன் உராயக் கூடும். இரு பொருள்கள் உராயும் பொழுது நெருப்புத் தோன்றும் அல்லவா? இக் கற்களும் காற்றுடன் உராயும்பொழுது நெருப்புத் தோன்றுகிறது. இக்கற்களில் கரி, இரும்பு ஆகிய பொருள்கள் இருக்கின்றனவாதலால் நெருப்புத் தோன்றியவுடன் கல் எரியத் தொடங்குகிறது. அவ்வாறு எரிந்து கொண்டே பூமியை நோக்கி வந்துகொண்டிருக்கிறது. கல்லில் தீ இருக்கும் வரையில் பிரகாசம் தெரிகிறது. கற்களின் உருவத்திற்கும் பருமனுக்கும் ஏற்ப பிரகாசம் தோன்றுகிறது. சில, பூமிக்கு வெகு தூரத்திலேயே பிரகாசம் அற்றுவிடும். மற்றும் சில, பூமியையடையும் வரையிலும் பிரகாசமாக இருக்கும். நட்சத்திரங்களைப் போல் பிரகாசத்துடன் இவை எரிந்து கொண்டே வருவதால் இவற்றை **எரி நட்சத்திரங்கள்** எனக் கூறுகிறோம். இவை உண்மையில் நட்சத்திரங்கள் அன்று; கற்களே. இவற்றை **விண் கற்கள்** என்றும் கூறுவதுண்டு.

கேள்விகள்

1. சூரியனைச் சுற்றிவரும் கிரகங்களில் நான்கின் பெயர் கூறுக.

2. வால் நட்சத்திரத்தின் வடிவத்தையும் தோற்றத்தையும் விவரிக்க.

3. வால் நட்சத்திரம் சூரியனைச் சுற்றிவரும் பாதையைப் படம் வரைந்து காண்பிக்க.

4. வால் நட்சத்திரத்தின் வால் பாகம் ஏன் பிரகாசமாகத் தெரிகிறது?

5. வால் நட்சத்திரம் எப்பொழுது நம் கண்களுக்குப் புலனாகிறது?

6. எரி நட்சத்திரங்கள் என்று குறிக்கப்படுவன யாவை? ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன?

7. எரி நட்சத்திரங்கள் எவ்வாறு எரிகின்றன?

---

18. உஷ்ணம் பரவுதல்

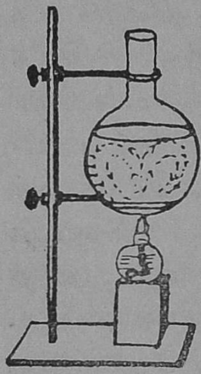
ஒரு குடைக் கம்பியை எடுத்துக்கொண்டு அதன் முனையை ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் சூடேற்றுவோம். சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம் மறு முனையைப் பிடித்திருக்கும் நம் கைவிரல்கள் சுடுகின்றன. கம்பியின் நெருப்பில் வைக்காத மற்றொரு முனையும் சூடேறியதாலேயே கைவிரல் சுட்டது. நாம் நெருப்பினருகில் சென்றால் நம் தேகத்தின் மேல் அனல் வீசுவதை உணர்கிறோம். இவற்றிலிருந்து நாம் என்ன அறிகிறோம்? ஜ்வாலையில் வைத்திருந்த குடைக் கம்பியின் முனை சூடாகி, அந்தச் சூடு கம்பியின் மற்றப் பாகங்களுக்கும் பரவுகிறது என்றும், உஷ்ணம் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றப் பாகத்திற்குப் பரவுகிறது என்றும் அறிந்து கொள்கிறோம்.

வெப்பம் மேற் கூறியவாறு மூன்று விதங்களில் பரவலாம். அவைகளை **வெப்பம் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக் கதிர் வீசல்** என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

வெப்பம் கடத்தல்: முன் பரிசோதனையில் குடைக் கம்பியின் ஒரு முனையைச் சூடுசெய்தால் அது மற்றொரு முனைக்கும் சீக்கிரம் பரவும் எனத் தெரிகிறது. இதே போல் செம்பு, வெள்ளி, அலுமினியம் முதலிய உலோகங்களாலாகிய கம்பிகளைச் சூடேற்றிச் சோதிப்போம். இவைகளும் வெகு சீக்கிரத்தில் உஷ்ணத்தைப் பரவச் செய்கின்றன. ஒவ்வொரு பொருளும் பல அணுக்களாலாகியது. உஷ்ணம் ஓர் அணுவிலிருந்து அடுத்திருக்கும் மற்றோர் அணுவிற்குக் கடந்து செல்கிறது. இவ்வாறே எல்லா அணுக்களுக்கும் தொடர்ந்து சென்று உஷ்ணத்தை எல்லாப் பாகங்களுக்கும் பரப்புகிறது. இவ்வாறு உஷ்ணம் கடந்து சென்று பரவுதலையே **வெப்பம் கடத்தல்** என்கிறோம்.

ஒரு கண்ணாடித் தண்டு, மரத் தண்டு, ஒரு தக்கை, அட்டை, கல்நார் அட்டை இவற்றையும் தனித்தனிச் சூடேற்றிப் பரிசோதிப்போம். இவற்றில் உஷ்ணம் உலோகங்களில் பரவியவாறு பரவவில்லை; தாமதமாகவே பரவுகிறது. உலோகக் கம்பிகளில் அணுக்கள் மிகவும் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. அதனால்தான் வெப்பம் எளிதில் கடந்து பரவுகிறது. மரம், தக்கை, அட்டை முதலியவைகளில் அணுக்கள் அடர்த்தியாக இராமல் விலகி விலகி அமைந்துள்ளதால் அவற்றின் மூலம் தாமதமாகவே வெப்பம் கடந்து செல்கிறது.

வெப்பச் சலனம்: ஒரு கண்ணாடிக் கூஜாவில் **பொட்டாசியம் பரமங்கனேட்டு** தூளில் சிறிது போட்டு கூஜாவைச் சாய்த்து, மெதுவாக அதில் முக்கால் பாகம் தண்ணீர் ஊற்றுவோம். கூஜாவை ஒரு தாங்கியில் வைத்து ஸ்பிரிட்டு விளக்கால் சூடேற்றுவோம். தண்ணீரைக் கவனிப்போம். ஊதா நிறமுள்ள பரமங்கனேட்டு தண்ணீரில் கரைந்து, அலைபோல் மேலே கிளம்புகிறது. இதைப் போலவே மேலிருந்தும் கீழே அலை வருவதைப் பார்க்கிறோம். இவ்வாறு கீழிருந்து மேலும், மேலிருந்து கீழுமாகச் சுற்றிச் சுற்றி அலை சுழன்று கொண்டே இருக்கிறது. தண்ணீர் சூடானதும் மேல் கிளம்புகிறது; மேலிருக்கும் குளிர்ந்த நீர் கீழே வருகிறது; இக் குளிர்ந்த நீரும் சூடானதும் மறுபடியும் மேலே கிளம்புகிறது. இவ்விதமே கூஜாவிலுள்ள தண்ணீர் முழுவதும் உஷ்ணம் அடைகிறது. இப்படி உஷ்ணம் பரவும் முறைக்குத்தான் **வெப்பச் சலனம்** என்று பெயர்.



படம் 35. வெப்பச் சலனம்

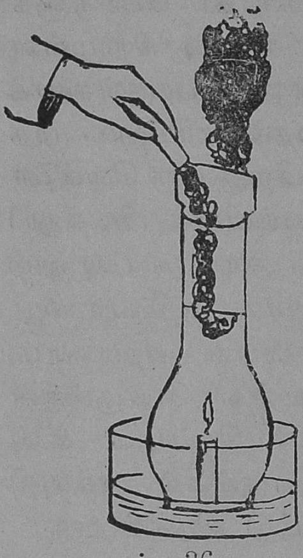
வெப்பக் கதிர் வீசல்: அடுப்பின் அருகில் நாம் சென்றால் நம் தேகம் சூடடைவதை நாம் உணர்கிறோம். சூரியன் உதயமாகி உச்சிக்கு வரும்போது சூரியனிடமிருந்து பூமிக்கு வரும் வெப்பத்தை நாம் உணர்கிறோம். சூரியனிடம் இருக்கும் உஷ்ணம் மற்றப் பொருள்களின் உதவியில்லாமலே பூமிக்குப் பரவுதலை **வெப்பக் கதிர் வீசல்** என்கிறோம்.

இவ்வாறு ஒரு பொருளில் இருக்கும் உஷ்ணம் மற்றப் பொருளை அடைவதோ அல்லது அந்தப் பொருள் அவ்வுஷ்ணத்தைக் கிரகிப்பதோ பொருளுக்குப் பொருள் வித்தியாசப்படும். கருப்பு நிறமுள்ள பொருள்கள், வெண்மை நிறமுள்ள பொருள்களைக் காட்டிலும் சீக்கிரத்தில் உஷ்ணத்தைக் கிரகிக்கும். முதலில் ஒரு கருப்புக் குடையையும், பிறகு ஒரு வெள்ளை உறை போட்ட குடையையும் வெய்யிலில் பிடித்துப் பார்ப்போம். உறை போட்ட குடையைக் காட்டிலும் கருப்புக் குடை அதிக விரைவாகவும் அதிகமாகவும் உஷ்ணத்தைக் கிரகித்திருக்கிறது என்பது அறியலாம். மேலும் பிரகாசமும் பளபளப்பும் உள்ள பொருள்கள் மெதுவாகவே உஷ்ணத்தைப் பரவச் செய்யும். உஷ்ணத்தைச் சீக்கிரம் கிரகிக்கும் பொருள்கள் அவ்வுஷ்ணத்தைச் சீக்கிரமாகவே வெளி விட்டு விடுகின்றன.

வாயுவில் சலன ஓட்டம் : திரவங்களில் வெப்பச் சலனம் ஏற்படுவது போலவே வாயுவிலும் சலன ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. அதைக் கீழ்க்காணும் பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை : ஓர் அகன்ற கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் ஒரு மெழுகு வர்த்தியை எரிய விடுவோம். பிறகு பாத்திரத்தில் சிறிது தண்ணீர் விட்டு அவ்வர்த்தியின் மேல், படத்தில் காண்பித்துள்ளபடி, ஒரு விளக்குச் சிமினியை வைப்போம். சிமினியின் மேல் பாகத்தில் T வடிவுள்ள ஒரு தகரத் துண்டு ஒன்றை நடுப் பாதியில் வைப்போம்.

கீழே தண்ணீர் விட்டுச் சிமினியை வைத்து விட்டோ மல்லவா? வர்த்தி எரிய உதவ வேண்டிய வாயு, சிமினியின் மேல் பாகத்தின் வழியாகவே வரவேண்டும். சிமினிக்குள் உஷ்ண மடைந்த காற்றும் சிமினியின் மேல் பாகத்தின் வழியாகவே வெளியேற வேண்டும். இதைப் பரிசோதிப் போம்.



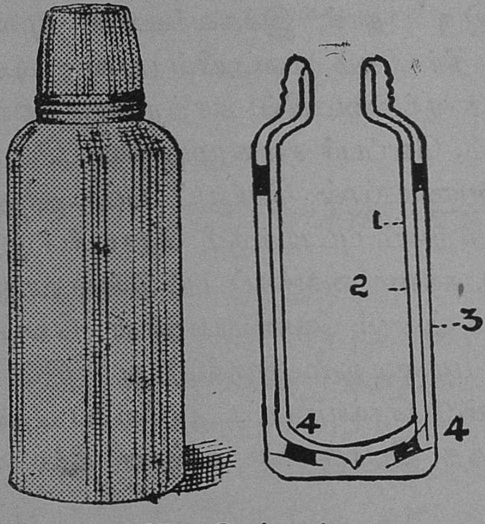
படம் 36.
பரிசோதனை

ஒரு அட்டையைக் கொளுத்தி அதை அணைத்து அதில் புகை யுண்டாகச் செய்வோம். உடனே T வடிவத் தகரத் துண்டின் ஒரு பக்கத்தில் புகையும் அட்டை யைப் பிடிப்போம். புகை ஒரு புறத்தின் வழியாகச் சிமினிக் குள் செல்லுகிறது; திரும்பவும் புகை T தகரத் துண்டின் மறு பக்கத்தின் வழியே வெளியேறுகிறது. இதிலிருந்து வெளிக் காற்று உள்ளே செல்லும் பாதையையும் உள் காற்று வெளி யேறும் பாதையையும் உணரலாம். வாயுவிலும் இவ் வாறு சலன ஓட்டம் இருக்கிறதென்று அறிகிறோம்.

வெப்பம் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக் கதிர் வீசல் ஆகிய மூவகைகளால் ஒரு பொருளில் உஷ்ணம் பரவும் என்பது அறிந்துகொண்டோம். ஒரு பொருளில் உஷ்ணம் பரவாமலிருக்க வேண்டுமானால் இம் முறைகள் தடுக்கப்பட வேண்டும். இத்தத்து

வத்தைக் கொண்டுதான் தெர்மாஸ் கூஜா அமைக்கப் பட்டுள்ளது.

தெர்மாஸ் கூஜா : இதன் வெளித் தோற்றத்தையும் உள்ளமைப்பையும் படத்தில் பாருங்கள். இது இரட்டைச் சுவர்களால் ஆகிய ஒரு கண்ணாடிப்புட்டி. இது பளப்பளப்பாக இருக்கிறதல்லவா? இதன் உட் சுவருக்கும் வெளிச் சுவருக்கும் பாதரசம் பூசப்பட்டிருக் கிறது. இதனால்தான் இது வழுவழுப்பாகவும் பள பளப்பாகவும் இருக்கிறது. இந்த இரு சுவர்களுக்கும்



படம் 37. தெர்மாஸ் கூஜா
1. உட்சுவர் 2. வெற்றிடம் 3. உலோகப் பாத்திரம்
4. தக்கைகள்

இடையேயுள்ள காற்று நீக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது ஒரு **வெற்றிடம்.** இப்புட்டியின் கீழ்ப்பாகம் ஸ்பிரிங்கு அமைக்கப் பட்டுத் தக்கையுடன் சேர்த்தமைக்கப்

பட்டிருக்கிறது. இதன் வாயை ஒரு தக்கையால் மூடியிருக்கிறது. இப்புட்டி உலோகத்தாலாகிய ஒரு பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இதில் ஊற்றிவைக்கும் வெந்நீர் அல்லது காபி வெகுநேரம் சூடு இழக்காமல் நாம் ஊற்றிய உஷ்ண நிலையிலேயே இருக்கிறது. பனிக்கட்டி, ஐஸ்கிரீம் போட்டு வைத்தால் உருகாமல் நாம் வைத்த நிலையிலேயே இருக்கிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன?

கூஜாவின் சுவர்கள் பளபளப்பாகவும் வழுவழுப்பாகவும் இருப்பதால் இச்சுவர்களின் மூலம் உஷ்ணம் வெப்பக் கதிர் வீசும் முறையில் பரவ முடியாது. புட்டியின் சுவர்களுக்கிடையில் காற்றில்லாததால் வெப்பம் கடத்தலும், வெப்பச் சலனமும் நடைபெற முடியாது. புட்டி கண்ணுடியால் செய்யப் பட்டதாலும் உலோக பாத்திரத்திற்கும் புட்டிக்கும் தொடர்பு இல்லாதவாறு இடையில் தக்கை வைக்கப் பட்டுள்ளதாலும் புட்டியிலிருக்கும் உஷ்ணம் வெளியேயுள்ள வெப்ப நிலைக்குத் தக்கவாறு மாருமலும் இருக்கிறது. இம் முறைகளைக் கைக்கொண்டு செய்யப்பட்டதாலேயே தெர்மாஸ் கூஜாவில் வைத்த பொருளின் உஷ்ண நிலை மாருமலிருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. வெப்பம் பரவும் வகைகளை எத்தனை விதமாகப் பிரிக்கலாம்? அவை யாவை?
2. வெப்பம் கடத்தல் என்ருல் என்ன? ஒரு பொருளில் இது எவ்வாறு நேரிடுகிறது?

3. மரம், தக்கை இவைகளில் வெப்பம் கடத்தல் எவ்வாறு நிகழ்கின்றன? ஏன்?
4. வெப்பச் சலனம்: ஒரு பரிசோதனை மூலம் படம் வரைந்து விளக்குக.
5. வெப்பக் கதிர் வீசல் என்று எதைச் சொல்லுகிறோம்?
6. ——நிறமுள்ள பொருள்கள்——நிறமுள்ள பொருள்களைக் காட்டிலும் எளிதில் உஷ்ணத்தைக் கிரகிக்கும். கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க.
7. வாயுவில் சலன ஓட்டம் இருப்பதை ஒரு பரிசோதனையால் விவரிக்க.
8. தெர்மாஸ் கூஜாவின் அமைப்பை விவரிக்க.
9. தெர்மாஸ் கூஜாவில் வைத்த பொருள் உஷ்ண நிலையை இழக்காதிருப்பதன் காரணம் யாது?

---

19. பொருள்களின் வகைகள்

பரந்த இந்நிலவுலகில் எண்ணற்ற பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன. பொதுவாக, பொருள்களைத் திடப் பொருள்கள், திரவப்பொருள்கள், வாயுப்பொருள்கள் என்ற மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இம் மூவகைப் பொருள்களையும் மேலும் மூன்று பெரும் பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை **மூலகப் பொருள்கள், கூட்டுப் பொருள்கள், கலவைப் பொருள்கள்** என்பனவாம்.

மூலகப் பொருள்கள்: இரும்பு ஓர் உலோகம்; திடப்பொருள். இதைத் துண்டு துண்டாக்கினாலும் தூள் தூளாக்கினாலும், துண்டுகளும் தூள்களும் இரும்

பாகவேதான் இருக்கும். இதன் ஒவ்வொரு அணுவி லும் இரும்பின் தன்மை இருக்கும். எவ்வித முயற்சி யாலும் இதை வேறு பொருளாக மாற்றவே முடியாது. கரி, கந்தகம் இவற்றையும் அவ்வாறே பரிசோதிப் போம். இவைகளை வேறு பொருளாக மாற்ற முடிவ தில்லை. ஆதலால், எப்பொருளிலிருந்து வேறு பொருள் ஒன்றும் கிடைக்க முடியாதோ அதுவே **மூலகப் பொருள்** எனப்படும்.

பாதரசம், புரோமின் முதலியவைகளுக்கும் மேற் கூறிய தன்மை உண்டு. இவைகள் திரவ ரூபத்தி லுள்ள மூலகப் பொருள்கள்.

காற்று ஒரு கலப்புப் பொருள். காற்றிலிருந்து பிராணவாயு, நைட்டிரஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி முதலியவைகளைத் தனித்தனியே பிரித்து விடலாம். ஆனால் பிராணவாயுவிலிருந்து வேறெந்த வாயுவையும் பிரித்தெடுக்க முடியாது; அதேபோல் நைட்டிரஜனில் இருந்தும் முடியாது. ஆதலால், பிராண வாயு, நைட்டிரஜன் ஆகியவை வாயு ரூபத்திலுள்ள மூலகப் பொருள்கள்.

இதுபோல இதுவரையில் 96 மூலகப் பொருள்கள் கண்டறியப்பட்டிருக்கின்றன. மற்றப் பொருள்கள் யாவும் இவைகளைக் கூட்டுவதனாலோ, கலப்பதனாலோ உண்டாகக் கூடியவை. அட்டவணையில் சில மூலகங் களின் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

மூலகப் பொருள்கள்

திட ரூபம்	திரவ ரூபம்	வாயு ரூபம்
தங்கம், வெள்ளி, இரும்பு, செம்பு, அலுமினியம், துத்தநாகம், பிளாடினம், நிக்கல், கந்தகம், சோடியம், பாஸ்வரம், பொட்டாசியம், அயொடின், மகனீசயம்.	பாதரசம் புரோமின்	பிராணவாயு நைட்டிரஜன் ஹைடிரஜன் குளோரின்

கூட்டுப் பொருள்கள்: இரும்பு துருப்பிடிப்பதைப் பரிசோதித்தோம். இரும்பு பிராணவாயுவுடன் கூடி 'இரும்பு ஆக்ஸைடு' என்னும் கூட்டுப்பொருளாக மாறியது என்று கண்டறிந்தோம். இரும்பும் ஒரு மூலகம்; பிராணவாயுவும் ஒரு மூலகம். ஆக இரு மூல கங்களும் கூடியே கூட்டுப்பொருள் உண்டாயிற்று. இவ் விதம் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பல மூலகங் கள் சேர்ந்து அதனின்றும் தோன்றும் பொருளே **கூட்டுப் பொருள்** எனப்படும். மற்றும் சில பரிசோ தனைகள் செய்வோம்.

பரிசோதனை : ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு இரும்புத்தூளையும், சிறிதளவு கந்தகத் தூளையும் போட்டு வைத்துக் கொள்ளுவோம். சோதனைக் குழாயை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கில் சூடேற்றுவோம். குழாயைக் கவனித்தால் இரும்புத்தூளும் கந்தகத்

தூளும் ஒன்று சேர்ந்து உருகி ஜ்வலிக்கிறது. பிறகு இது கருப்பு நிறமுள்ள ஒரு புதிய பொருளாக மாறி விடுகிறது. இப் புதிய பொருளின் தன்மைகளைப் பரி சோதிப்போம்.

ஒரு காந்தத்தை இப் புதிய பொருளின் அருகில் கொண்டு போனால், இரும்புத் தூள்கள் ஒட்டிக் கொள்ளுவது போல, இப் புதிய பொருள் காந்தத்தில் ஒட்டுவது இல்லை. இரும்புக்கு உள்ள தன்மை இப் புதிய பொருளில் இருக்கவில்லை. இதில் கலந்துள்ள இரும்பும் தனக்குள்ள தன்மையை இழந்து விட்டது. கார்பன்-டை-ஸல்பைடு என்னும் திரவத்தில் சிறிது கந்தகத் தூளைப் போடுவோம். கந்தகம் அதில் கரைந்துவிடுகிறது. மற்றொரு பாத்திரத்திலுள்ள கார்பன்-டை-ஸல்பைடு திரவத்தில் இரும்பு—கந்தகப் புதிய பொருளைப் போடுவோம்; இது கரைவதில்லை. இப் புதிய பொருள், கந்தகத்திற்கு இருக்கும் தன்மையையும் கொண்டிருக்கவில்லை. இதில் கலந்துள்ள கந்தகமும் தன் தன்மையை இழந்துவிட்டது.

எனவே, கூட்டுப் பொருளுக்கு அதில் சேர்ந்திருக்கும் மூலகங்களுடைய குணங்கள் கிடையா என்று அறிகிறோம்.

நாம் பருகும் தண்ணீரும் ஒரு கூட்டுப் பொருளே. பிராணவாயுவும் ஹைடிரஜனும் 1 : 2 விகிதத்தில் சேர்ந்து உண்டாகியதே தண்ணீர். இரு வாயு மூலகங்கள் சேர்ந்து தண்ணீராகிய திரவக்கூட்டுப் பொருளாக மாறியது.

கலவைப் பொருள்கள் : காற்று ஒரு கலவைப் பொருள். பிராணவாயு முதலியவை கலந்த கலவைப் பொருளே காற்றுகும். இவை யாவும் காற்றில் கலந்துள்ள போதிலும், ஒவ்வொன்றையும் நாம் பிரித்தெடுத்து விடுகிறோம். ஆனதால் கலவைப் பொருளில் கலந்துள்ள பல பொருள்களையும் தனித் தனியே பிரித்தெடுத்து விடலாம். மற்றும் சில பரிசோதனைகள் செய்வோம்.

பரிசோதனை : ஒரு துண்டுக் காகிதத்தில் சிறிது இரும்புத் தூளையும் சிறிது கந்தகத் தூளையும் போட்டுக் கலந்து விடுவோம். இந்தக் கலவையை ஒரு சுத்தமான சலவைக் கல்லின்மீது பரப்புவோம். இதன் நிறத்தைக் கவனிப்போம்; மஞ்சள் கலந்த கருமையாக இருக்கிறது. இரும்புத் தூளை அதிகம் சேர்த்தால் கருமை அதிகம் தெரிகிறது; கந்தகத்தை அதிகம் சேர்த்தால் மஞ்சள் அதிகம் தெரிகிறது.

ஒரு காந்தத்தைக் கலவையின் அருகில் கொண்டு போவோம். இக் கலவையில் உள்ள இரும்புத்தூள் அவ்வளவும் காந்தத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. சலவைக் கல்லின் மேல் கந்தகம் மட்டும் தங்கி நிற்கிறது. கலவையில் கலந்துள்ள இரும்பு தன்னுடைய தன்மையை இழக்கவில்லை; கலந்திருந்த இரும்பும் எளிதில் பிரிந்து விட்டது.

இந்தக் கலவையை கார்பன்-டை-ஸல்பைடு திரவத்தில் போடுவோம். கலவையில் சேர்ந்துள்ள கந்தகம் அவ்வளவும் அதில் கரைந்துவிடுகிறது. இரும்புத் தூள் மட்டும் தங்கி நிற்கிறது. கலவையில் கலந்துள்ள கந்த

கம் தன் தன்மையை இழக்கவில்லை ; கந்தகமும் எளிதில் பிரிந்துவிட்டது.

இவைகளிலிருந்து கலவைப்பொருளில் கலந்துள்ள மூலகப் பொருள்களின் தன்மைகள் கலவைப் பொருளுக்கும் உண்டு என அறிகிறோம். ஒரு கலவைப்பொருளில் பல மூலகப் பொருள்களோ கூட்டுப் பொருள்களோ கலந்திருக்கலாம் ; அல்லது அவை இரண்டுமே கலந்திருக்கலாம்.

மூலகம், கூட்டுப் பொருள், கலவைப் பொருள் ஆகியவைகளின் தன்மைகளை அட்டவணையில் ஒப்பு நோக்கிக் காண்க.

பொருள்களின் தன்மைகள்

மூலகம்	கூட்டுப் பொருள்	கலவைப் பொருள்
வேறு எப் பொருளையும் பிரித்தெடுக்க முடியாது	சேர்ந்துள்ள மூலகங்களைத் தனித்தனியாகப் பிரிக்க முடியாது.	கலந்துள்ள மூலகங்களைத் தனித்தனியே பிரிக்கலாம்.
மூலகமாக இருக்கும்வரை எப்பொழுதும் தன்மை மாறாது	சேர்ந்துள்ள மூலகங்களின் தன்மை இதற்குக் கிடையாது.	கலந்துள்ள மூலகங்களின் தன்மைகளை இது கொண்டிருக்கிறது.
———	சேர்க்கும்போது ரசாயன மாறுதல் ஏற்படுகிறது.	கலக்கும்போது எவ்வித ரசாயன மாறுதலும் நேருவதில்லை.

கேள்விகள்

1. பொருள்களை எத்தனை பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்? அவை யாவை?
2. மூலகப் பொருள்கள் என்று எதற்குப் பெயர்?
3. திட ரூபத்தில் உள்ள மூலகங்கள் மூன்றின் பெயர் கூறுக.
4. வாயு ரூபத்தில் உள்ள மூலகங்கள் மூன்றின் பெயர் கூறுக.
5. கூட்டுப் பொருள் என்பது யாது?
6. கூட்டுப் பொருள்களுக்குள்ள தன்மைகள் யாவை?
7. கலவைப் பொருள்களுக்குள்ள தன்மைகள் யாவை?

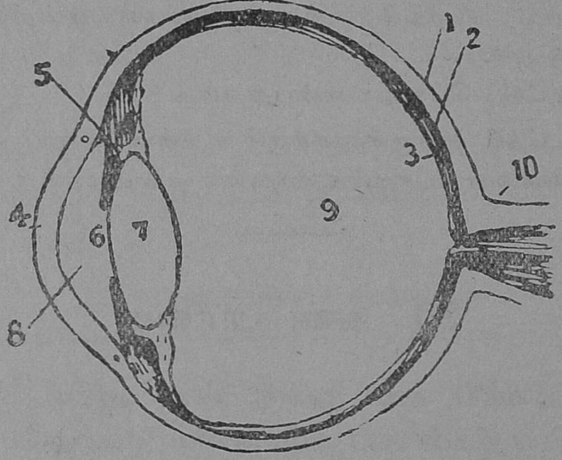
---

20. கண் பார்வை

மெய், வாய், கண், மூக்கு, செவி ஆகிய இவ்வைந்தும் ஐம்பொறிகள் என்றும், அவை முறையே தொடுதல், சுவைத்தல், பார்த்தல், நுகர்தல், கேட்டல் ஆகிய ஐந்து புலன்களையும் உணர்த்துகின்றன என்றும் முன்னரே அறிந்துள்ளோம். இந்த ஐம்பொறிகளிலும் கண்தான் மிகவும் முக்கியமான பொறியாகும். கண்களால்தான் பொருள்களைப் பார்த்து நம்மால் உணர முடிகிறது. கண்ணில்லாதவன் வாழ்க்கையே பாழ் என்று கூறிவிடலாம். இவ்வித மிக முக்கிய உறுப்பாகிய கண், உடலில் மிகவும் பாதுகாப்பான இடத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

கண் அமைந்துள்ள இடம்: பார்ப்பதற்கு வசதியாக இருக்குமாறு கண்கள் நம் தேகத்தின் உயரமான

இடமாகிய தலையில் அமைந்துள்ளன. மண்டை ஓட்டின் முன்புறத்தில் மூக்கின் இரு புறத்திலும் குழிந்த இடங்களில் கண்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கண்ணைச் சுற்றிலும் நான்கு புறங்களும் மேடாகவும், கண் அமைந்துள்ள பாகம் குழிவாகவும் இருக்கிறது.



படம் 38.

1. விழிவெளிப் படலம் 2. விழியடிக் கறும் படலம்
3. விழித்திரை 4. விழி வெண் படலம்
5. கிருஷ்ண படலம் 6. கண் மணி
7. விழி லென்ஸ் 8. முன்-கண்-ரஸம்
9. பின்-கண்-ரஸம் 10. பார்வை நரம்பு

கண்ணின் அமைப்பு: கண்ணின் பாகங்களைப் படத்தில் பாருங்கள். நமது கண் வடிவத்தில் ஒரு பந்தை ஒத்திருக்கிறது. இதற்கே **கண் விழி** என்று பெயர்; இந்தக் கண் விழியே மண்டை ஓட்டினுள் பொருந்தியிருக்கிறது. கீழே விழுந்து விடாதவாறு இது தசைகளால் கட்டப்பட்டுள்ளது. இதனின்றும்

தொடங்கும் **பார்வை நரம்பு**தான் கண்ணுற் கண்டதை மூளைக்கு உணர்த்துகிறது.

கண்ணைச் சுற்றிலும் மூன்று போர்வைகள் அமைந்துள்ளன. இவை விழிவெளிப் படலம், விழியடிக் கறும்படலம், விழித்திரை எனப் பெயர் பெறும். **விழி வெளிப் படலம்** உறுதியான ஜவ்வினாலாகியது. இதன் முன்பாகம் சற்று குவிந்திருக்கிறது. இக்குவிந்த பாகத்திற்கு **விழி வெண் படலம்** என்று பெயர். இது கண்ணாடிபோலிருக்கிறது. இதன் வழியே, ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும். இதன் பின்னால் **கிருஷ்ண படலம்** என்னும் பாகம் அமைந்துள்ளது. இது ஒரு திரை போன்றது. விழிவெளிப் படலத்தின் முன்பாகம் விழி வெண்படலமாக அமைந்திருப்பது போல, இரண்டாவது போர்வையாகிய **விழி யடிக் கறும் படலத்தின்** முன் பாகம் ஒரு திரையாகிய கிருஷ்ண படலமாக அமைந்துள்ளது. கிருஷ்ண படலம் தசையினாலானது. இதன் நடுவே ஒரு சிறு துவாரம் உள்ளது. இதுவே **கண் மணி** எனப்படும். தசைகளின் உதவியினால் கண் மணி இருட்டில் பெரிதாகவும், அதிக வெளிச்சத்தில் சிறிதாகவும் ஆகிவிடுகிறது.

கிருஷ்ண படலத்திற்குப் பின்புறமாக **விழி லென்ஸ்** என்னும் பாகம் அமைந்துள்ளது. இதன் மேல் விழும் பிம்பமே **விழித்திரையில்** தலைகீழாகப் பிரதிபலிக்கிறது. மற்றும் விழிலென்ஸுக்கு முன்புறம் நீர் போன்ற திரவம் நிரம்பியிருக்கிறது. இது **முன்-கண்-ரஸம்** எனப்படும். விழி லென்ஸுக்குப் பின் புறம் சற்று குழகுழப்புள்ள தெளிவான திரவம்

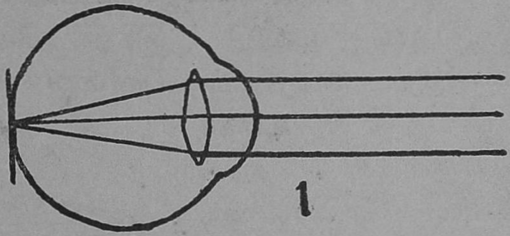
நிரம்பியிருக்கிறது. இதற்குப் **பின்-கண்-ரஸம்** என்று பெயர். கண்விழியுடன் இணைந்திருக்கும் பார்வை நரம்பே மூளைக்குப் பார்வையை உணர்த்துகிறது.

பார்வை புலனாகும் விதம்: நாம் கண்களால் பொருள்களைப் பார்க்கிறோம். அவ்வாறு எப்பொருளைப் பார்க்கிறோமோ அந்தப் பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக் கிரணங்கள் கண் விழிக்குள் செல்லுகின்றன. இவ்வொளிக் கிரணங்கள் கண் விழிக்குள் விழி வெண் படலம், முன்-கண்-ரஸம், விழிலென்ஸ், பின்-கண்-ரஸம் ஆகிய இவைகளின் ஊடே செல்லுகின்றன. அவ்வாறு செல்லும்போது ஒளிக்கிரணங்கள் ஆங்காங்கு முறிவடைந்து ஒன்று சேர்ந்து, கடைசியில் விழித்திரையில் பிரதிபலிக்கின்றன. நாம் பார்க்கும் பொருளின் உண்மையான பிரதிபிம்பம் உருவத்தில் சிறிதாகவும், உண்மையில் அப்பொருள் இருக்கும் நிலைக்குத் தலை கீழாகவும், விழித்திரையில் பதிகின்றது. விழித்திரையுடன் இணைந்திருக்கும் பார்வை நரம்பினால் உடனே பார்த்த பார்வையின் உணர்வு, மூளையை அடைகிறது. பிரதிபிம்பம் தலைகீழாக இருந்தாலும் அதை உள்ளபடி உணர்ந்து கொள்ளக்கூடிய சக்தி, மூளைக்கு இருக்கிறது.

தக அமைதல்: விழி லென்ஸுதான் பொருள்களின் பிரதிபிம்பத்தை விழித் திரையில் விழுமாறு செய்கிறது. பார்க்கக் கூடிய பொருள் இருக்கும் தூரத்திற்கு ஏற்ப, விழி லென்ஸ் தன் வடிவத்தைக் குறைத்தும் கூட்டியும் கொள்ளும் தன்மையுடன் அமைந்துள்ளது. சமீபத்திலுள்ள பொருளைப் பார்க்கும்பொழுது, விழிலென்ஸ் வடிவங் குறைந்து விழித்

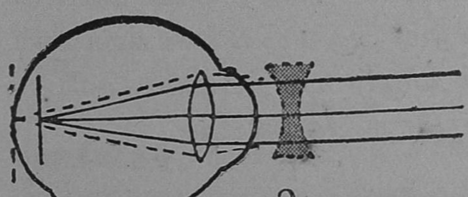
திரையில் பார்க்கும் பொருளின் உருவத்தைச் சரியாக அமைக்கிறது. தூரத்தில் இருக்கும் பொருளைப் பார்க்கும்பொழுது, அது வடிவம் பெருகி விழித்திரையில் சரியான உருவத்தை விழச் செய்கிறது. இவ்வாறு கண் பெற்றுள்ள இந்தச் சக்திக்குக் **கண் தக அமைதல்** என்று பெயர்.

பார்வை ஊனம் : சிலர் புத்தகத்தைக் கண்ணுக்கு வெகு சமீபத்தில் பிடித்துப் பார்க்கிறார்கள். மற்றும் சிலர் கண்ணுக்கு வெகு தூரத்தில் வைத்துக்கொண்டு பார்க்கிறார்கள். இதன் காரணம் என்ன? அவர்களின் கண் பார்வையில் ஊனம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. **கிட்டப் பார்வை** என்றும், **தூரப் பார்வை** என்றும் இருவிதப் பார்வை ஊனங்கள் உண்டு.



படம் 39. சரியான கண்

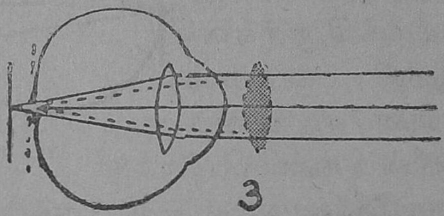
கிட்டப் பார்வை : இந்தக் கோளாறு உள்ளவர்களுக்குத் தூரத்திலுள்ள பொருள்கள் நன்றாகப் புலனாகா. இவர்கள் கண் விழியின் அமைப்பைப் பாருங்கள். இருக்கவேண்டிய வடிவத்தினின்றும் சிறிது நீண்டு இருக்கிறது. இவ்வாறு நீண்டிருப்பதால் தூரத்திலிருக்கும் பொருளின் பிரதிபிம்பம்



படம் 40. கிட்டப் பார்வை

விழித்திரைக்கு எட்டுவதில்லை; விழித் திரைக்குச் சற்று முன்னுலேயே விழுகிறது; அதனுல் பொருள் புலனுவதில்லை; இக்குறையை நீக்கக் கண்ணைப் பரிசோதனை செய்து, கண் பார்வைக்குப் பொருத்தமான **குழி லென்ஸ்** கண்ணுடியை அணியவேண்டும். இதை அணிவதால் பொருளின் பிம்பம் விழித்திரை வரையில் எட்டுகிறது.

தூரப் பார்வை: இதை **வெள்ளெழுத்து** என்றும் சொல்லுவது உண்டு. இந்தக் கோளாறு உள்ளவர்களுக்குத் தூரத்துப் பார்வை நன்கு புலனுகும்; சமீபத்தில் உள்ள பொருள்கள் தெரிவதில்லை. ஏனென்ருல் இவர்களின் கண் விழி இருக்கவேண்டிய உருவத்தினின்றும் சிறிது சிறுத்திருக்கிறது. ஆனதால் சமீபத்திய பொருள்களின் பிரதிபிம்பம் விழித் திரைக்கும் அப்பால் சென்று விழுகிறது. இக்குறையை நீக்கக் கண்பார்வைக் கேற்ற **குவி லென்ஸ்** கண்ணுடி அணிய வேண்டும். குவி லென்ஸ் கண்ணுடி விழித்திரைக்கு அப்பால் விழும் பிரதிபிம்பம் சரியாக விழித்திரையிலேயே விழுமாறு செய்கிறது.



3

படம் 41. தூரப் பார்வை

கேள்விகள்

1. ஐம்பொறிகள் யாவை? அவை உணர்த்தும் புலன்கள் யாவை?
2. கண் பாதுகாப்பாக எவ்வாறு அமைந்துள்ளது? ஏன்?

3. கண்ணின் அமைப்பைப் படம் வரைந்து, பாகங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

4. விழிவெளிப் படலம், விழித்திரை : குறிப்பு வரைக.

5. கண் விழியில் அமைந்துள்ள திரவங்கள் யாவை? பெயரும், அமைந்துள்ள இடங்களையும் கூறுக.

6. பார்வை புலனாகும் விதத்தைப் பத்து வரியில் எழுதுக.

7. கண் தக அமைதல் என்றால் என்ன?

8. பார்வை ஊனம் எத்தனை வகைப்படும்? அவை யாவை?

9. குழி லென்ஸ் யார் அணிய வேண்டும்?

10. தூரப் பார்வை உள்ளவர்களுக்குச் சமீபத்திய பொருள்கள் தெரிவதில்லை—ஏன்?

---

21. சூரியனும் மகா சக்தியும்

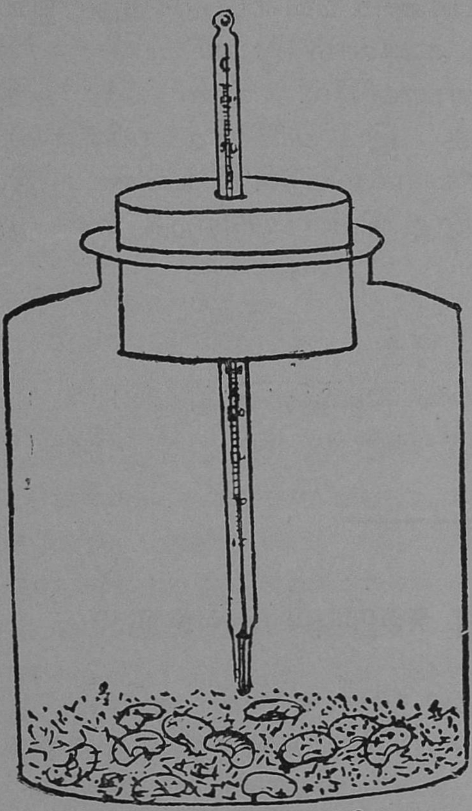
உலகிலுள்ள ஜீவராசிகள் யாவற்றின் உயிர்வாழ்க்கைக்கும் சூரியனது வெளிச்சமும் வெப்பமும் இன்றியமையாதவை என்று பன் முறை படித்துள்ளோம். பிராணிகள், தாவரங்கள் ஆகியவை தாம் வாழ்வதற்கும் வளர்வதற்கும் வேண்டிய சக்தியைச் சூரியனிடமிருந்து தான் பெறுகின்றன. உலகில் உள்ள சக்திகள் யாவற்றுக்கும் சூரியனே காரணம் என்றும் கூறலாம். சூரியனது சக்தியைச் சில நேர் முகமாகப் பெறுகின்றன; மற்றும் சில மறைமுகமாகப் பெறுகின்றன.

தாவரங்கள் வளர்வதற்கு இன்றியமையாத தண்ணீரும் சூரிய சக்தியாலேயே கிடைக்கிறது. கடல் முதலிய நீர்நிலைகளிலுள்ள தண்ணீர் சூரியவெப்பத்தால் நீராவியாக மாறுகிறது. இந்நீராவி குளிர்ந்து மழையாகப் பொழிகிறது. மலைகளின்மேல் குளிர்ந்த இடங்களில் பொழியும் மழைநீர் பல சிறு அருவிகளாகப் பாய்ந்து வந்து சமவெளியை யடையும்போது பெரிய நதியாகப் பெருகிப் பாய்கிறது. நதிகள் உயரத்திலிருந்து கீழே விழும்பொழுது அந்த வேகத்தினின்றும் மின்சார சக்தியை உற்பத்தி செய்கிறார்கள். ஆகவே இவற்றிற் கெல்லாம் மூலகாரணம் எது? சூரியனின் சக்தியே இவைகளுக்கெல்லாம் முதற்பொருளும் காரணமுமாம்.

தாவரங்கள் நன்றாக நிமிர்ந்து செழித்து வளருவதற்குச் சூரிய ஒளியே காரணம் என்பதை முன்னரே பரிசோதித்துப் பார்த்தோம். தாவரங்கள் தமது உணவுப் பொருளாகிய ஸ்டார்ச்சைச் சூரிய ஒளியின் சக்தியால்தான் தயாரிக்க முடியும். தாவரத்தின் இலையில் சூரிய ஒளி படும் பாகத்தில் மட்டும்தான் ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுகிறது என்பதும் அறிவோம். தாவரங்கள் வளருவதற்கு வேண்டிய சக்தியைச் சூரியனிடமிருந்தே பெறுகின்றன.

சக்தியின் சேமிப்பு : தாவரங்கள் சூரியனிடமிருந்து இச் சக்தியைப் பெறுவது மல்லாமல் அவை இச்சக்தியைச் சேமித்தும் வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. இவ்வாறு சேர்த்து வைக்கப்பட்ட உஷ்ண சக்தி, தாவரங்கள் சுவாசிக்கும் பொழுது வெளிப்படுகிறது. இதைப் பின்வரும் பரிசோதனையால் அறியலாம்.

பரிசோதனை : ஓரகன்ற வாயுள்ள பெரிய கண்ணாடி ஜாடியில் நன்ருக ஊறிய மொச்சை விதைகள் சிலவற்றைப் போட்டு, அவைகளின் மீது சிறிது ஈர மரத்தூளையும் தூவி விடுவோம். ஜாடிக்குச் சரியான தக்கை ஒன்றெடுத்து அதில் துளையிடுவோம். ஒரு சதாம்ச உஷ்ணமானியின் பல்பு ஜாடிக்குள் இருக்குமாறு அமைத்து, அதைத் தக்கையில் செருகுவோம். தக்கையை இறுக மூடிவிடுவோம். இவ்வாறு அமைத்தவுடன் உஷ்ணமானியில் காட்டப்படும் உஷ்ண நிலையைக் குறித்துக் கொள்ளுவோம். சில



படம் 42. பரிசோதனை

மணிநேரங் கழித்து உஷ்ணநிலையைக் கவனிப்போம். இப்போது உஷ்ண நிலை முன்பிருந்ததைக் காட்டிலும் அதிகரித்திருக்கிறது.

உஷ்ண நிலை எவ்வாறு அதிகரித்தது? ஊறிய மொச்சை விதைகள் முளைக்கும்போது அவைகள்

சுவாசிக்கின்றன. அவை சுவாசிக்கும்போது விதைகளில் ஏற்கனவே சூரியனிடமிருந்து கிரகித்துச் சேமிக்கப் பட்டிருந்த உஷ்ணம் வெளிப்படுகிறது. இவ்வாறு விதையினின்றும் உஷ்ணம் வெளிப்பட்டு அந்த உஷ்ணம் தாக்கி உஷ்ணமானியில் உஷ்ண நிலை அதிகரித்துக் காண்பிக்கிறது. இப் பரிசோதனையிலிருந்து தாவரங்களில் சேமித்து வைக்கப்படுகிற உஷ்ண சக்தி, அவை சுவாசிக்கும்பொழுது வெளிப்படுகிறது என்பது அறிகிறோம்.

கேள்வி

தாவரத்தின் வித்துக்களில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் சூரிய உஷ்ணம் அதனின்றும் வெளிப்படுவதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்குக.

---

22. புவி ஈர்ப்பு சக்தியும் நிலைகளும்

பூமிக்கு, கவர்ச்சிக்கும் சக்தி உண்டு. அதேபோல் சூரியனுக்கும் அச் சக்தி உண்டு. அதனாலேயே ஒன்றை ஒன்று கவர்ச்சித்துக் கீழே விழாமல் நிற்கின்றன. அதேபோல ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் கவர்ச்சிக்கும் சக்தி உண்டு. பூமிக்கு இருப்பதைவிட பூமியிலுள்ள பொருள்களின் கவர்ச்சி சக்தி குறைவானது. அதனாலேயே பூமி தன்னை நோக்கிப் பொருள்களை இழுக்கின்றது. ஒரு கல்லை உயர எறிந்தால் அது பூமியிலேயே வந்து விழுகிறது, பூமி பொருள்களைத் தன்னை நோக்கி இழுத்துக் கொள்ளும் சக்திக்கு **புவி ஈர்ப்பு சக்தி** என்று

பெயர். இந்த உண்மையைக் கண்டுபிடித்தவர் **சர் ஐஸக் நியூட்டன்** என்னும் பேரறிஞர் ஆவார்.

புவி ஈர்ப்பு சக்தி: கனமான பொருள் பூமியை நோக்கி வெகு வேகமாக அதிக சக்தியுடன் இழுக்கப் படுகிறது. இலேசான பொருள் சற்று மெதுவாகவே இழுக்கப்படுகிறது. நாம் ஒரு கனமான பொருளைக் கைகளினால் தாங்கிக்கொண்டிருந்தாலும் அப்பொருளைப் பூமி இழுக்கவே செய்கிறது. ஆனால் நமது கையிலுள்ள தசைகள் இதற்கு எதிரிடையாக வேலை செய்து அப்பொருளை மேல் நோக்கித் தள்ளுகிறது. இவ்விதம் நாம் கையினால் தாங்கிக் கொண்டிருப்பதாலேயே பொருள் கீழே விழாமலிருக்கிறது. கனம் அதிகரிக்க அதிகரிக்கத் தசைகளினால் அதைத் தாங்கி மேல் நோக்கித் தள்ளும் சக்தி குறைகிறது; அதனால் பொருள் உடனே பூமியில் விழுந்துவிடுகிறது. இதற்குக் காரணம் நமது தசைகள் புவி ஈர்ப்பு சக்திக்கு எதிரிடை யாக வேலை செய்து பொருளைத் தாங்க முடியாததே யாகும்.

புவி ஈர்ப்புத் தானம்: ஏதேனும் தாங்கல் இருந்தால் பொருள்கள் பூமியில் விழாதிருக்கும். புவி ஈர்ப்பு சக்தியைத் தாங்கல் தடை செய்கிறது. ஒரு வட்ட மான தட்டை மேலே தூக்கி எறி; தட்டு உடனே கீழே விழுந்துவிடுகிறது. ஒரு குச்சியின் மேல், தட்டின் நடு மத்தி பொருந்தும்படி வைத்து மேலே தூக்கி நிறுத்தினால் தட்டு கீழே விழுவது இல்லை. மத்திய பாகத்தை விட்டு வேறு எந்த இடத்திலாகிலும் குச்சி

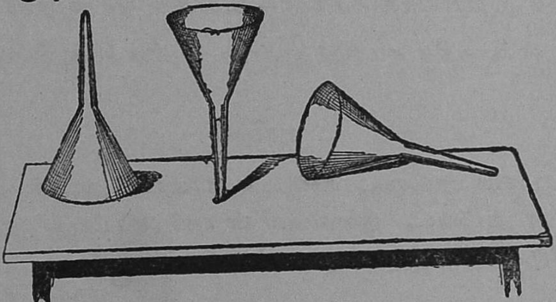
பொருந்தும்படி செய்து பார். தட்டு சாய்ந்து கீழே விழுகிறது. ஆகவே அந்தத் தட்டில் கீழே விழாமல் நிற்கும் நிலையில் தாங்கக்கூடிய இடம் ஒன்றே ஒன்று தான் உள்ளது. இந்த இடத்தினால் அந்தத் தட்டின் பளு முழுவதையும் தாங்கி நிறுத்தலாம். அந்தத் தானத்தில் தாங்கியை வைத்தால்தான் அது கீழே விழாமல் நிற்கிறது. இந்த இடத்திற்குத்தான் **புவி ஈர்ப்புத் தானம்** என்று பெயர். வட்டத் தட்டில் இத்தானம் நடு மத்தியில் இருக்கிறது. சதுரம் அல்லது நீண்ட சதுரத்தின் மூலை விட்டங்கள் வெட்டும் இடத்தில் இத் தானம் இருக்கும். ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் புவி ஈர்ப்புத் தானம் உண்டு. அந்தத் தானத்திலேயே பொருளின் பாரத்தைத் தாங்கலாம்.

பொருள்கள் நிற்கும் நிலை : பொருள்கள் நிற்பதை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) உறுதிச் சமநிலை (2) உறுதியிலாச் சமநிலை (3) ஸர்வத்திர சமநிலை எனப்படும்.

உறுதிச் சமநிலை : குழந்தைகள் விளையாடும் உருட்டுப் பொம்மையைப் பாருங்கள். அதை எப்படி ஆட்டினாலும், கீழே தள்ளினாலும் அது ஆடி ஆடி முன்பு நின்ற நிலைக்கே வந்துவிடுகிறது. அகன்ற வாய்ப்பாகத்தால் கீழே பொருந்தியுள்ள ஒரு புனலைத் தூக்கி அசைத்துப் பார். அது முன்பு நின்ற நிலையையே திரும்பவும் அடைகிறது. இவ்வாறு ஆட்டிஅசைத்தாலும் தான் முன்பு நின்ற நிலைக்கே வந்துவிடும் நிலையை **உறுதிச் சமநிலை** என்று சொல்லுகிறோம்.

43. உருட்டுப்பொம்மை

உறுதியிலாச் சமநிலை : மூக்கு கீழே இருக்கும்படி ஒருபுனலை நிறுத்திவை. அதைக் கையினால் தள்ளிவிடு. புனல் சாய்ந்து படுத்துவிடுகிறது; பிறகு அது தான் முன்பிருந்த நிலையை அடைவதில்லை. ஆனால் ஒரு புதிய நிலையை அடைந்துவிட்டது. அதேபோல் ஒரு பென்சிலைச் செங்குத்தாக நிறுத்தி, விரலினால் அதைத் தள்ளிவிடு. இதுவும் உடனே கீழேவிழுந்து படுத்த நிலையாகி விடுகிறது. இவ்வாறு அசைத்தால் தான் நின்ற நிலையினின்றும் மாறுபட்டுப் புதிய நிலையை அடையும் நிலைக்கு **உறுதியிலாச் சமநிலை** என்று பெயர்.



படம் 44. மூவகை நிலைகள்

ஸர்வத்திர சமநிலை : 'புனலைப் படுக்க வையுங்கள். கையினால் அசைத்துப் பாருங்கள். அது தான் முன் இருந்த படுக்கை நிலையினின்றும் மாறுபடுவதில்லை; அதே நிலையிலேயே இருக்கிறது. கீழே ஒரு பென்சிலைப்

படுக்கப்போட்டு விரலால் தொட்டுத் தள்ளுங்கள். அதுவும் படுக்கை நிலையிலேயே இருக்குமே ஒழிய மாறு படுவதில்லை. அவ்வாறு ஒரு பொருளை அசைத்தால் அது தன் நிலையில் மாறுபடாமல் இருக்குமானால் அந் நிலையை **ஸர்வத்திர சமநிலை** என்று சொல்லுகிறோம்.

கேள்விகள்

1. புவி ஈர்ப்பு சக்தி என்றால் என்ன?
அதைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?
2. கையினால் தாங்கும் பொருளின் கனம் அதிகரித்தால் பொருள் கீழே விழுகிறது—ஏன்?
3. புவி ஈர்ப்புத் தானம்—குறிப்பு வரைக.
ஒரு வட்டத் தட்டில் இது எங்கு அமைந்திருக்கும்?
4. பொருள்கள் நிற்பதை எத்தனை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்? அவைகள் யாவை?
5. உறுதியிலாச் சமநிலை—விளக்கி ஓர் உதாரணம் தருக?
6. ஸர்வத்திர சமநிலை என்று எதனைக் குறிப்பிடுகிறோம்?

பயிற்சி

சதுரமான அட்டை, நீண்ட சதுரமான அட்டை, முக்கோண வடிவமான அட்டை, இவைகளின் புவி ஈர்ப்புத் தானம் எங்கு அமைந்திருக்கின்றது என்று கண்டுபிடி.

23. காதுகள்—ஒலி உணர்தல்

ஐம்பொறிகளில் கண்களுக்கு அடுத்தபடியாக முக்கியமாகவுள்ளவை காதுகள். சப்தங்களைக் கேட்ப தற்கு நாம் இரண்டு செவிகளைப் பெற்றுள்ளோம். இவற்றின் மூலமாகத்தான் நாம் ஒருவர் பேசுவதையும், பாடுவதையும், மற்றும் வெளியே எழும் பல ஒலிகளை யும் கேட்டு உணருகிறோம். இவ்வாறு ஒலி நம் காது களுக்கு எட்டி நாம் உணருவதைத் தான் **கேட்டல்** என் கிறோம்.

அமைப்பு: வெளியிலிருந்து வரும் ஒலியை நாம் தெளிவாகக் கேட்பதற்கேற்ற விதமாக நமது செவிகள் அமைந்துள்ளன. தாடைகளின் மேல் பாகத்தில் கண் களுக்குப் பக்கத்தில் இருபுறங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்திருப்பதையே சாதாரணமாக நாம் **காதுகள்** என்கிறோம். ஆனால் இவ்வாறு வெளியில் தெரியும் அகன்ற மடல் போன்ற பாகம் உண்மையில் வெளிக் காதுதான். இதன் உட்புறமே செவியின் உறுப்புக்கள் அமைந்துள்ளன. இவற்றைப் புறச் செவி, உட்செவி, நடுச்செவி என்று மூன்று பாகங்களா கப் பிரிக்கலாம்.

புறச்செவி: இது பரவலாக ஒரு புனலைப் போல் அமைந்திருக்கிறது. வெளியே எழும் சப்தங்களை நன்கு கிரகித்துக் கொள்ளுமாறு தேகத்தின் உயர்ந்த இட மாகிய தலையின் மேல்பாகத்தில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. புறச்செவி புனலைப் போல் இருப்ப தால் இதன் மூலம் கிரகிக்கப்படும் ஒலி, உட்பக்கம்

அமைந்திருக்கும் துவாரத்தின் வழியாக உள்ளே செல்லுகிறது. இங்கு காற்று நிரம்பியுள்ளது.

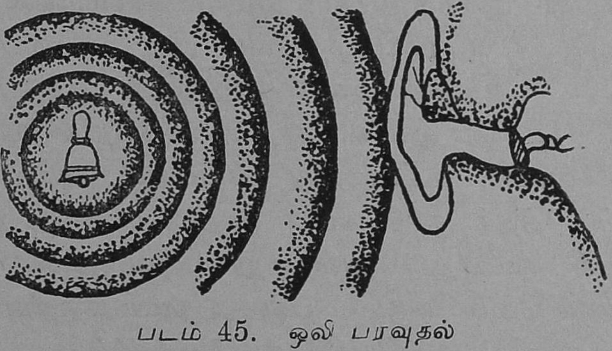
உட்செவி : இங்குதான் கேட்கப்படும் ஒலியின் உணர்வு தோன்றுகிறது. இது மண்டையோட்டின் ஒரு குழியில் அமைந்துள்ளது. இதன் அமைப்பு ஒரு நத்தை போன்றிருக்கிறது. இங்கு திரவம் நிரம்பி யிருக்கிறது. சில நரம்புகளுடன் மயிர்போன்ற ஜவ்வுகள் இணைக்கப்பட்டு இத்திரவத்தில் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. இம்மிதக்கும் நரம்புகள், மூளையிலிருந்து உட்செவிக்கு வந்து சேரும் **செவி நரம்புடன்** இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இதனால் உட்செவியில் உணரப்படும் சப்தம் மூளைக்கு உடனே எட்டுகிறது.

நடுச் செவி, செவிப்பறை : புறச்செவியின் துவாரத்தினின்று தொடங்கும் குழாயின் குறுக்கே, நன்றாக இழுத்து அடைக்கப்பட்டிருக்கும் ஜவ்வுபோன்ற பாகம் ஒன்று இருக்கிறது. இதுவே **செவிப்பறை** என்று சொல்லப்படும். காது மடலின் வழியே புகும் ஒலி இச் செவிப்பறையிலேயே தாக்குகின்றது. செவிப்பறையில் சப்தம் தாக்கா விட்டால் உட்செவிக்கு ஒலி எட்டாது. செவிப்பறைக்கும் உட்செவிக்கும் இடையே யுள்ள பாகமே **நடுச் செவி** எனப்படும். தொண்டையிலிருந்து வரும் ஒரு குழாயும் மூன்று செவிச் சிற்றெலும்புகளும் இங்குதான் அமைந்துள்ளன. தொண்டையிலிருந்து வரும் குழாயின் மூலம் காற்று இப்பாகத்திற்கு வருகிறது. செவிப்பறைக்கு வெளியே இருக்கும் காற்றும் நடுச்செவியில் இருக்கும் காற்றும் ஒரே அமுக்க நிலையிலிருக்கும்.

89514

செவிச் சிற்றெலும்புகள்: ஒன்றுடன் ஒன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்குமாறு மூன்று நுணுக்கமான சிற்றெலும்புகள் நடுச் செவியில் அமைந்துள்ளன. அவற்றுள் முதல் எலும்பு செவிப்பறையைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. இதன் அமைப்பு ஒரு மரச்சுத்தி போன்று இருக்கிறது. இதற்கு அடுத்த எலும்பு கொல்லுப் பட்டறையிலுள்ள பட்டறையைப் போன்று இருக்கிறது. இதன் மேல் பாகத்திலேயே முதல் எலும்பின் அகன்ற பாகம் தொட்டுக்கொண்டு இருக்கிறது. இதற்கடுத்த மூன்ருவது எலும்பு, குதிரைச் சவாரிச் சேணத்திலுள்ள **அங்கவடி** போன்று இருக்கிறது. இதன் அடிப்பாகம் நத்தை வடிவமுள்ள உட்செவியின் முன்புறம் தொட்டுக்கொண்டு இருக்கிறது. இவ்விதம் மூன்று செவிச் சிற்றெலும்புகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு பெற்றுச் செவிப்பறைக்கும் உட்செவிக்கும் தொடர்பு உண்டாக்குகின்றன.

TB
AC
NS



படம் 45. ஒலி பரவுதல்

ஒலியை உணர்தல் : வெளியே நிகழும் ஒலியை நாம் எவ்வாறு உணர்ந்து கொள்ளுகிறோம்? ஒருவன் மணியடிக்கிருன். அச்சப்தம் சுற்றியுள்ள காற்றில் கலக்

கிறது. காற்றின் அலைகளால் சப்தம் கொண்டு செல்லப் பட்டுப் புறச்செவியின் மடல் வழியே செவிப்பறையில் தாக்குகிறது. தாக்குற்ற செவிப்பறையும் அதிர்வடைகிறது. இதனுடன் தொடர்பு பெற்ற மூன்று செவிச் சிற்றெலும்புகளின் வழியே செவிப்பறையில் ஏற்பட்ட இவ்வதிர்வு உட்செவிக்கு எட்டுகிறது. உட் செவியில் இணைக்கப்பட்டுள்ள செவி நரம்பின் மூலம் நாம் கேட்ட ஒலி மூளைக்கு எட்டுகிறது. இவ்வாறே நாம் ஒலியை உணர்கிறோம்.

பாதுகாப்பு: புறச் செவி, பரந்து புனல் போல் இருப்பதால் செவிக்குள் சிறு பூச்சி, புழு, எறும்பு, கொசு முதலியன புகுந்துவிடக்கூடும் அல்லவா? இவ்வாறு இவை புகுந்து கொண்டால் செவிப்பறைக்குக் கேடு நேருமல்லவா? அதற்காகவே காதுகளில் ஒரு விதப் பிசுபிசுப்புள்ள திரவக் கசிவு இருந்து கொண்டிருக்கிறது. இந்தத் திரவம் மிகவும் கசப்பு நிறைந்தது. பூச்சி, புழு, ஈ, எறும்பு முதலியன இக் கசப்பை விரும்புவதில்லை. அதனால் அவை காதிற்குள் அதிகம் புகுவதில்லை; புகுந்தாலும் உடன் வெளியேறிவிடுகின்றன. சிற்சில சமயம் உட்புகுந்து விட்டால் நாம் அதை வெளிப்படுத்தக் குச்சி, கம்பி முதலியவற்றை விட்டுக் குடையக் கூடாது. அவ்வாறு செய்வதால் செவிப் பறைக்குக் கேடு நேரும். பஞ்சு, துணி சுற்றிய தகுந்த சாதனத்தையே உபயோகிக்க வேண்டும்; அல்லது சிறிது எண்ணெயை ஊற்றி, சிறிது நேரம் கழித்துச் சாய்த்துவிட்டால் எண்ணெயுடன் உள்ளே சென்ற பூச்சி புழு வெளியே வந்துவிடும்.

கேள்விகள்

1. காதின் முக்கியமான உறுப்புக்கள் யாவை? வெளிப் புறத்திலிருந்து தொடங்கி வரிசையாகக் கூறுக.
2. உட்செவியின் அமைப்பு எவ்வாறு இருக்கிறது?
3. நடுச் செவியில் எது நிரம்பி யிருக்கிறது? உட் செவியில் எது நிரம்பி யிருக்கிறது?
4. உட்செவியில் அமைந்துள்ள நரம்புகள் யாவை? அவை எவ்விதம் அமைந்துள்ளன?
5. செவிச் சிற்றெலும்புகளின் அமைப்பை விவரிக்க.
6. ஒலியை நாம் எவ்வாறு உணர்கிறோம்?
7. பூச்சி புழுக்கள் உட்புகா வண்ணம் காது எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?

---

24. ஒலி பரவுதல்

இனிமையான சங்கீதம் கேட்டு இன்பமடைகிறோம்; பேசும் படங்களைப் பார்த்து மகிழ்ச்சியடைகின்றோம். பார்க்கும்பொழுதே அங்குப் பாடும் பாட்டுக்களைக் கேட்டு மகிழ்கின்றோம். ஒலியை எப்படி உணருகிறோம் என்று அறிந்துகொண்டோம். ஒலி எப்படி உண்டாகிறது என்பதைச் சிறிது அறிந்துகொள்ளுவோம்.

அசைவும் சப்தமும் : காற்றில்லாதபோது தோட்டத்தில் எவ்விதச் சப்தமுமிருப்பதில்லை. காற்றடித்தால் இலைகளும் கிளைகளும் அசைகின்றன. 'சலசல' என்று சப்தம் கேட்கிறது. ஒரு மணியை அசையாமல் கையில் பிடித்திருப்போம்; சப்தம் ஒன்றும் கேட்பதில்லை. மணியை ஆட்டி அசைப்போம்; மணியின் நாக்கு மணி

யில் தாக்கி மணியோசை எழுகின்றது. இவ்விதம் பொருள்கள் அசைவதனுலேயே ஒலி உண்டாகிறது. சில பொருள்கள் அசைவதைக் கண்ணுற் காண்கிருேம்; மற்றும் பல பொருள்கள் அசைவதைப் பார்க்க முடிவதில்லை. இருப்பினும் அங்கு அசைவு இருப்பதனுல் தான் ஒலி எழுகிறது.

சுருதிமானி: படத்தில் காட்டியுள்ளது **இசைக் கவை** என்னும் சுருதிமானி. இதை அசையாது மேசை மீது வைத்திருப்போம். எவ்விதச் சப்தமும் கேட்பதில்லை. பிறகு இதன் கைப் பிடியைப் பிடித்துக் கொண்டு மேசையின் விளிம்பின் மீது தட்டுவோம். உடனே மேசையின் மீது அதனை நிறுத்தி வைப்போம். இப்பொழுது அதில் ஒலி வந்துகொண்டிருக்கிறது. சுருதி போடுவது போன்ற ஓர் இனிய ஒலி அதனின்றும்

படம் 46. சுருதிமானி

வந்துகொண்டிருக்கிறது. நாம் சுருதிமானியின் புஜங்களைத் தட்டி அசைத்து ஆட்டியதாலேயே இப்பொழுது ஒலி எழும்பியது. அதன் புஜங்கள் இப்பொழுது அசைந்துகொண்டிருக்கின்றன. ஆனால் நம் கண்களுக்கு அது புலனுவதில்லை.

இதன் அசைவை அறிய, பாதிக்குமேல் தண்ணீர் நிரப்பிய கண்ணுடி டம்ளரில் இதன் புஜங்களை வைத்தால் தண்ணீர்த் துளிகள் தெறிக்கின்றன. புஜங்

களின் அதிர்வினுலேயே தண்ணீர் தெறிக்கிறது. இதிலிருந்து சுருதிமானியில் அதிர்வு இருந்துகொண்டிருக்கிறது என்று அறிகிறேம்.

பொருள்களின் அதிர்வு நின்றுவிட்டாலும், அதிர்வுக்குத் தடங்கல் ஏற்பட்டாலும் ஓசை எழும்புவது நின்றுவிடும்.

பரிசோதனை : ஒரு மெல்லிய வெண்கலப் பாத்திரத்தை மேசையின்மேல் வைத்து ஒரு சிறு தடியினுல் அதன் விளிம்பைத் தட்டுவோம். 'கணீர்' என்று சப்தம் உண்டாகிறது; 'கலீரென்று' ஒலித்துக்கொண்டேயிருக்கிறது. நம் கைவிரல்களால் பாத்திரத்தைப் பிடித்துக்கொள்ளுவோம்; உடன் சப்தமும் நின்றுவிடுகிறது. பாத்திரத்தை நாம் தட்டியபொழுது அதிர்வு ஏற்பட்டுச் சப்தம் எழுந்தது. கையினுல் பிடித்தபொழுது அதிர்வு நிறுத்தப்பட்டது. அதனுல் ஒலி நின்றுவிட்டது. இதிலிருந்து அதிர்வு இருந்துகொண்டிருக்கும் வரையில்தான் ஒலி இருந்துகொண்டிருக்கும் என்றும், தடங்கல் ஏற்பட்டால் ஒலி நின்றுவிடும் என்றும் அறிந்து கொள்ளுகிறேம்.

ஒலி பரவுதல் : ஒரு மணியை ஆட்டி மணியோசை உண்டாக்குகிறேம். மணியின் நாக்கு மணியின் உடலைத் தாக்குவதால் உடலில் அதிர்வு ஏற்பட்டு மணியோசையாக ஒலிக்கிறது. இந்த ஒலியை நாம் நம் காதுகளால் உணருகிறேம். சற்று தூரத்தில் அடித்த ஓசை எப்படி நம் காதில் விழுகிறது? மணியோசை காற்றுடன் கலக்கிறது. காற்றில் ஏற்படும் அலைகளினுல் தள்ளப்பட்டு அவ்வோசை நம் செவியை அடைகிறது.

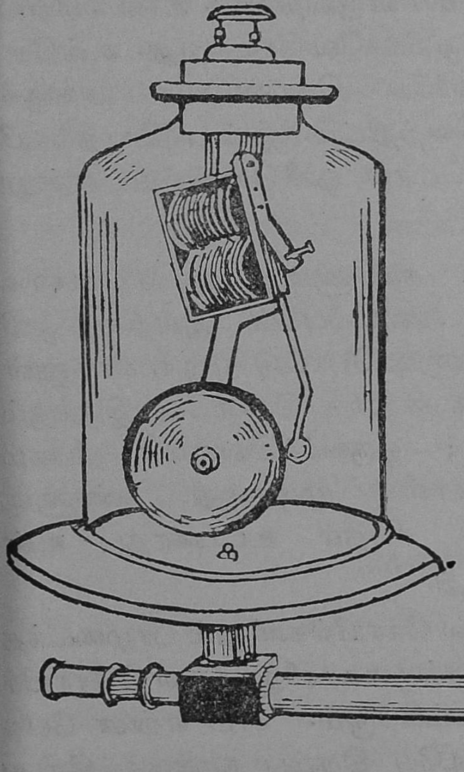
காற்றலைகள் : காற்றில் அலைகள் எப்படி உண்டா கின்றன? நாம் குளக்கரையில் நின்றுகொண்டு குளத் தின் நடுவே ஒரு பெரிய கல்லை விட்டெறிவோம். உடனே தண்ணீரில் கல் விழுந்த இடத்திலிருந்து வட்டம் வட்டமாக ஒன்றன்பின் ஒன்ருக அலைகள் வரிசையாக எழுகின்றன. நடுக் குளத்திலிருந்து குளக் கரையை எட்டுகின்றன. இதை நாம் நேரில் பார்த்திருக் கிருேம். இதேபோல் காற்றில் கலக்கும் ஓர் ஒலி, காற்றின் அணுக்களில் தாக்கி, ஓர் அணுவிலிருந்து மற்ருேர் அணுவிற்குப் பரவி, நாலா பக்கங்களிலும் காற்றலைகளாகப் பரவுகின்றன. இக்காற்றலையால் கொண்டுவரப்பட்ட ஒலி, நம் செவிப்பறையில் தாக்க, அவ்வோசையை நாம் உணர்ந்துகொள்ளுகிருேம்.

மற்ற பொருள்களில் : காற்றின் மூலம் ஒலி எப்படிப் பரவுகிறதோ அதேபோல் தண்ணீரிலும் பரவு கிறது. திடப் பொருள்களின் மூலமும் பரவுகிறது. குளத்தில் மூழ்கி யிருக்கும்போது குளக்கரையில் துணி துவைக்கும் சப்தத்தை உணர்கிருேம். தண்ணீரின் மேற்பரப்பின் மீது ஒரு சிறு கல்லைப்போட்டாலும் அதனுல் எழும் சிறு ஒலியையும் நாம் தண்ணீருக்குள் ளிருந்தே உணருகிருேம். இதிலிருந்து தண்ணீரிலும் ஒலி பரவும் என்று அறிகிருேம்.

மெல்லிய கம்பிகளின் மூலமும் நூல்களின் மூலமும் ஒருபுறம் பேசப்படும் ஒலியை மறுபுறமிருந்து கேட்கிருேம். நீங்கள் அவ்விதம் பேசியும் பார்த்துமிருப் பீர்கள். தந்திக் கம்பங்களின் பக்கத்தில் காதைவைத்துக் கேளுங்கள்; ரீங்கார சப்தம் ஒலிக்கும்; ரெயில் தண்ட

வாளத்தின் மீது காதை வைத்துக் கேட்போம்; நெடுந் தூரத்துக்கப்பால் ரெயில் வண்டி வந்துகொண்டிருந் தாலும் அதன் சப்தம் நன்ருகக் கேட்கிறது.

ஒலியும் காற்றும் : பொருள்களில் ஏற்படும் அதிர் விஞல் எழும் ஒலியைக் காற்றே பரப்புகிறது. காற்றில் லாத வெற்றிடங்களில் ஒலி பரவாது. இதை ஒரு பரி சோதனை மூலம் அறியலாம்.



பரிசோதனை : ஒரு பெரிய மணிச்சாடியை எடுத்துக் கொள்ளு வோம். பாட்டரியு டன் இணைக்கப்பட்ட ஒரு மின்சார மணி யைச் சாடிக்குள் வைப்போம். மணிச் சாடியின் கீழ், காற்று வாங்கும் பம்பு ஒன்று படத்தில் காட்டியுள் ளது போல் அமைப் போம். விசையை அழுத்தி மணியை ஒலிக்கச் செய்வோம். வில் மணியின் மேல்

அசைவதையும் பார்க்கிறோம்; மணியோசையையும் கேட்கிறோம்.

இதன் பிறகு, மணிச்சாடியின் கீழே அமைந்துள்ள திறப்பை மூடி, காற்றுவாங்கியால் மணிச்சாடியினுள் இருக்கும் காற்றை நீக்கி விடுவோம். இப்பொழுது விசையை அழுத்தி மணியை ஒலிக்கச் செய்வோம். மணியின்மேல், வில் திரும்பத் திரும்ப அடிக்கிறது; நாம் அதைக் கண்களால் பார்க்கிறோம்; ஆனால் மணி யோசை மட்டும் நம் காதில் விழுவதில்லை. உண்மையில் உள்ளேயிருக்கும் மணி ஒலிக்கவே செய்கிறது. உள்ளே எழும் ஓசையை வெளியே கொண்டுவர அங்குக் காற்றில்லை. அது ஒரு வெற்றிடம். இப் பரிசோதனையி லிருந்து காற்றில்லாவிட்டால் ஒலி பரவாது என்று அறிகிறோம்.

ஒலித் தடைகள்: கண்ணாடி, மரப்பலகை அடைப்புகள், உலோக அடைப்புகள் இவற்றை ஒலி கடந்து செல்லாது. கண்ணாடி போட்டு மூடிய காரினுள் உட்கார்ந்திருப்பவருடன் காருக்கு வெளியே இருக்கும் ஒருவர் பேசமுடியாது; ஒருவர்க்கொருவர் பேசும் ஒலியை உணர்ந்து கொள்ள முடியாது. கண்ணாடி அடைப்பினால் வெளிச் சப்தம் உட்புகாது; உள் சப்தம் வெளிச் செல்லாது.

எதிரொலிகள்: சில கோயில்களிலும் பாழடைந்த மண்டபங்களிலும் மலைக்குகைகளிலும் எதிரொலிச் சப்தம் எழுவதைக் கேட்கிறோம். நாம் என்ன பேசு கிறோமோ அது அப்படியே திரும்ப நமக்குச் சிறிது நேரத்தில் எட்டுகிறது. இது எவ்வாறு கேட்கிறது?

நாம் எழுப்பும் சப்தம் காற்றில் கலந்து காற்றலைகளால் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. காற்றலைகள் பரவிச் செல்லும்போது எதிரிலுள்ள சுவரில் தாக்குகிறது. ஒலி சுவரைக் கடந்து அப்பால் செல்லாததலால் சுவரில் தாக்குண்ட ஒலி, திரும்பவும் காற்றலைகளால் தள்ளப்பட்டு நமக்கு எதிரொலியாகக் கேட்கிறது.

அச்சுவர்கள் நாமிருக்கு மிடத்துக்கு 55 அடி தூரத்திற்கு அப்பால் இருந்தால் மட்டுமே எதிரொலி கேட்கும். அதற்குட்பட்ட தூரத்தில் சுவர் தாக்கினுல் எதிரொலி கேட்கப்படுவதில்லை. சுவர் இருக்கும் தூரம் எவ்வளவு அதிகமாக இருக்கிறதோ அவ்வளவு தெளிவாக எதிரொலி கேட்கப்படுகிறது. ஆனுலும் இந்தத் தூரம் 100 அடிக்கு மேற்பட்டால் எதிரொலி சரியாகக் கேட்கப்படுவதில்லை.

சில பெரிய கொட்டகைகளில் இவ்வித எதிரொலி கேளாதவாறு ஆங்காங்கு சுவர்களில் துணித் திரைகளைத் தொங்கவிடுகிருர்கள்; துணித் திரைகள் சப்தத்தைக் கிரகித்துக் கொள்கின்றன; கிரகித்த சப்தத்தைத் திருப்பியனுப்புவதில்லை. இந்த அநுமானங்களைக் கொண்டே பெரிய கொட்டகைகளை எதிரொலி கேளாவாறு ஏற்ப அமைக்கிருர்கள்.

கேள்விகள்

1. ஒலி எதனுல் உண்டாகிறது?
2. சுருதிமானியின் புஜங்களில் அதிர்வு இருப்பதை எப்படி உணரலாம்?
3. ஓசை கேட்பது எப்பொழுது நின்றுவிடும்?

4. ஒலி எவ்வாறு பரவுகிறது?
5. தண்ணீரிலும் ஒலி பரவும்—உதாரணம் காட்டி விளக்குக.
6 காற்றலைகள் என்றால் என்ன?
7. வெற்றிடத்தில் ஒலி பரவாது—ஒரு பரிசோதனை மூலம் நிரூபிக்க.
8. ஒலி கடந்து செல்லாத பொருள்களில் இரண்டு கூறுக.
9. எதிரொலி எவ்வாறு கேட்கிறது?
10. எதிரொலி கேளாமலிருக்க யாது செய்கிறார்கள்?

---

25. ஒலியும் இசையும்

இசையும் ஓசையும் : பொருள்களின் அதிர்வினால் தான் ஒலி உண்டாகிறது என்பது அறிந்து கொண்டோம். இவ்விதம் அதிர்வு ஏற்படுவது பலவிதங்களாக இருக்கலாம். சில பொருள்களில் நாம் தட்டும் வேகத்திற் கேற்பவும், பொருள்களின் அமைப்பிற் கேற்பவும் அதிர்வு ஏற்படும். அதிர்வுகள் ஒரே அளவாக ஏற்படுமானால் அதனால் தோன்றும் ஒலியே **இசை** எனப்படும். அதிர்வின் நிலை மாறாமல் தொடர்ந்து ஒரே மாதிரியாக இருந்தால்தான் அந்த ஒலி **இசை** ஆகும். இந்த இசை, கேட்பதற்கும் இனிமையாக இருக்கிறது. ஆனால் அதிர்வுகள் ஒரே அளவாக இராமல் மாறிமாறித் தோன்றுமானால் அது கேட்பதற்கு இனிமையாக இல்லை. ஒழுங்கீனமான இந்த ஒலியையே **ஓசை** என்கிறோம்.

இசைக் கருவிகள் : காதுக்கு இனிமையான சங்கீதத்தை உண்டு பண்ணப் பலவிதக் கருவிகளை உப

யோகித்து வருகிறோம். இசைக் கருவிகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை நரம்புக் கருவிகள், துளைக் கருவிகள், தோற் கருவிகள் என்று மூவகைப் படும்.

நரம்புக் கருவிகள் : வீணை, தம்புரா, பிடில் முதலிய இசைக் கருவிகள், நரம்புக் கருவிகளின் வகையைச் சேர்ந்தவை. இவைகளை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்கள். பிடிலைப் பாருங்கள். நான்கு கம்பிகள் போட்டு வலித்துக் கட்டியிருக்கிறது. அக்கம்பியின் மேல், வில் போன்ற ஒரு சட்டத்தை வைத்து இழுத்துப் பலவித இசைகளை உண்டாக்குகிறார்கள்.

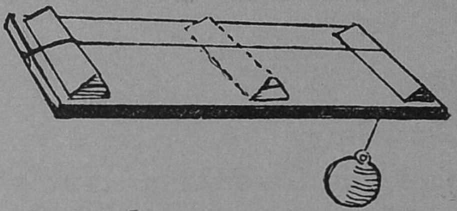
பிடிலின் கம்பிகளுக்குத் **தந்திகள்** என்பது பெயர். இதில் நான்கு தந்திகள் உள்ளன. ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டது. இந் நான்கும் வெவ்வேறு பருமனில் உள்ளன. இத்தந்திகளில் அதிர்வேற்படச் செய்து இசையைக் கிளப்புகிறார்கள். தந்திகளின்மேல் வில்லைப் போட்டு இழுத்து அதிர்வேற்படச் செய்கிறார்கள். வீணைத் தந்திகளையும் தம்புரா தந்திகளையும் இவ்விதமே கைவிரலினால் மீட்டி இசையை உண்டுபண்ணுகிறார்கள்.

ஸ்தாயிகள் : பற்பல சுரங்களையும் பற்பல ஸ்தாயிகளையும் எப்படி உண்டாக்குகிறார்கள்? கம்பியின் நீளம் குறைவதனாலும், கம்பியை வலித்திருக்கும் விசை அதிகரிப்பதனாலும், விட்டம் குறைவாக உள்ள கம்பிகளை உபயோகிப்பதனாலும் **சுரம்** அல்லது **ஸ்தாயி** அதிகரிக்கும். பிடில் கம்பிகளின் நீளத்திற்கும், பருமனுக்கும், இழுத்துக் கட்டியிருக்கும் விசைக்கும் ஏற்ப

தொனி எழும்புகிறது. பிடில் வாசிப்பவர் தனது கைவிரல்களினால் தந்திகளில் பல இடங்களில் தொட்டுப் பிடித்து விடுகிறார். கம்பியின் அதிர்வடையும் நீளத்தைக் குறைப்பதற்காகவே அவ்விதம் செய்கிறார்கள்.

கம்பியில் அதிர்வடையும் நீளம் குறைவதால் ஸ்தாயி அதிகரிக்கும் என்பதையும், பருமன், விசை, இவைகளுக்கு ஏற்ப இசை உண்டாகும் என்பதையும், சில பரிசோதனைகள் மூலம் அறியலாம்.

பரிசோதனை 1: பரவலான சிறு பலகை ஒன்று எடுத்துக் கொள்ளுவோம். சிறிது உயரமான இரு சட்டங்களை இரு முனைகளிலும் வைப்போம். ஒரு கம்பியைப் பலகையின் ஒரு முனையில் இணைத்துச் சட்டத்தின் மேலாகப் படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் அமைத்து, கம்பியின் மறு முனையில் ஒரு எடைக் கல்லைக் கட்டித் தொங்கவிடுவோம். கம்பி இப்பொழுது விறைப்பாக இருக்கிறது. விரலினால் கம்பியை அசைத்து, அதிலுண்டாகும் இசையைக் கவனித்துக் கொள்ளுவோம்.



படம் 48. பரிசோதனை

இதன் பிறகு, மற்றொரு சட்டத்தை இரண்டு சட்டங்களுக்கும் இடையில் வைத்துவிட்டு. மறுபடியும் கம்பியை மீட்டுவோம். முன்பு கேட்ட சுரத்தைவிட அதிகமாகச் சற்று உயர்ந்த ஸ்தாயியில் இசைக்கிறது.

ஏனென்றால் கம்பியின் நீளத்தைக் குறைத்துவிட்டோம். இதிலிருந்து கம்பியில் அதிர்வு ஏற்படும் நீளத்தைக் குறைத்தால் உயர்ந்த ஸ்தாயியில் இசைக்கிறது என்று அறிகிறோம்.

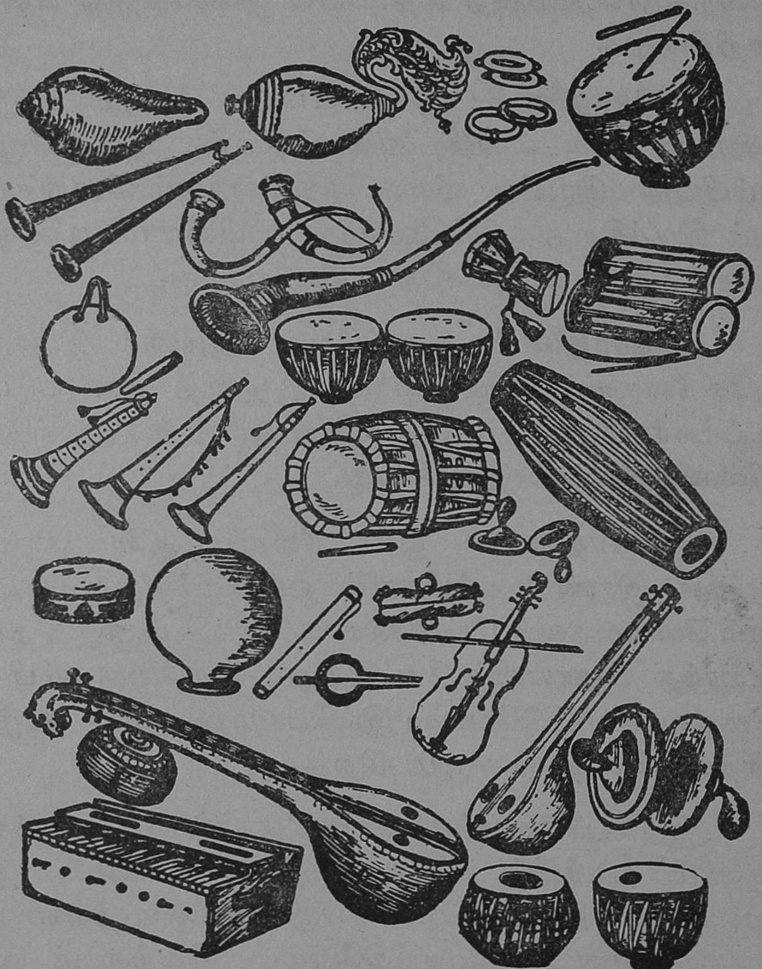
பரிசோதனை 2 : இதே கம்பியில் மேலும் சற்றுக் கனமான எடைக்கல்லை அமைப்போம். இப்பொழுது கம்பியின் இழுப்பு விசை அதிகமாகவும் விறைப்பாக வும் இருக்கிறது. இப்பொழுது கம்பியை மீட்டினாலும் உயர்ந்த ஸ்தாயி இசையே உண்டாகிறது.

பரிசோதனை 3 : வெவ்வேறு பருமனில் இருக்கும் ஒரே நீளமுள்ள இரு கம்பிகளைத் தனித் தனியே மீட் டிப் பார்ப்போம். ஒவ்வொன்றிலும் ஏற்படும் ஸ்தாயி யில் வித்தியாசம் இருக்கிறது.

பரிசோதனை 4 : ஒரே நீளமும் ஒரே பருமனு முள்ள இரண்டு கம்பிகளில் ஒன்றைச் சற்று பலமாக வும் வேகமாகவும் மீட்டுவோம். இப்பொழுது தொனி உயர்ந்த ஸ்தாயியில் கேட்கிறது. மற்றொரு கம்பியை மெதுவாக மீட்டுவோம்; இப்பொழுது சற்று தாழ்ந்த ஸ்தாயியில் இசை எழும்புகிறது.

இப் பரிசோதனைகளிலிருந்து இசைச் சுரத்தின் குணம் கம்பியின் நீளத்துக்குத் தக்கபடியும், இழு விசைக்கு ஏற்றபடியும், பருமனுக்கு ஏற்றவாறும் மாறும் என நாம் அறிகிறோம். இவற்றைக் கைக் கொண்டு எந்தெந்தக் கம்பிகளை எவ்வாறு மீட்டினால் எவ்விதச் சுரம் கொடுக்கும் என்று நன்கு சாதகம் செய்தே வித்துவான்கள் இசைக் கருவிகளைக் கையாளு

கிறார்கள். இவ்வித அநுமானங்களைக் கொண்டே இசைக் கருவிகளும் அமைக்கப்படுகின்றன.



படம் 49. இசைக் கருவிகள்

துளைக் கருவிகள் : புல்லாங்குழல், நாகசுரம் முதலிய வாத்தியங்களைப் பார்த்திருக்கிறீர்கள். புல்லாங்

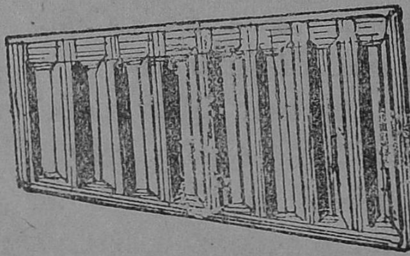
குழலின் ஓரத்தில் ஒரு துளையும், மறுபுறத்தில் வரிசையாக ஏழு துளைகளும் உள்ளன. கோடியிலிருக்கும் துளையை வாயினருகே வைத்து வாய்க் காற்றை அதில் ஊதுகிறார்கள். ஏழு துளைகளையும் விரல்களால் மாற்றி மாற்றி அடைத்தும் திறந்தும் வாசிக்கிறார்கள். இனிய சுரங்களுடன் கூடிய இன்னோசை எழும்புகிறது. நாம் ஊதும் காற்று, குழல் வழியே சென்று துளைகளின் மூலம் அடைக்கப்பட்டும் திறக்கப்பட்டும் ஓசையை உண்டாக்குகின்றன.

நாகசுரத்தின் வாய்ப் பாகத்தில் ஓலையினால் செய்யப்பட்ட நறுக்கு ஒன்று அமைந்திருக்கிறது. இந்த நறுக்கின் வழியேதான் ஊதுகிறார்கள். நறுக்கு அதிர்வடைந்து, ஒலி உண்டாகிறது. நாகசுரக் குழாயிலும் புல்லாங்குழலில் உள்ளது போலவே பல துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இத் துவாரங்களை விரல்களால் அடைத்தும் திறந்தும் சுரங்களை உண்டுபண்ணி இனிமையாக வாசிக்கிறார்கள்.

ஹார்மோனியம் இசைப்பதைக் கேட்டிருப்பீர்கள். அதை வாசிக்கும்போது அதன் மேலுள்ள கட்டைகளை அழுத்துகிறோம். பலவித சுரங்கள் தொடர்ந்து ஏற்பட்டு இனிய கீதம் எழும்புகிறது. ஹார்மோனியத்தின் துருத்தியை ஆட்டிக்கொண்டே இருக்கிறார்கள். அதன் மூலம் காற்று உள்ளே செல்லுகிறது. ஒரு கட்டையை அமுக்கும்போது அதன் அடிப்பாகம் மேல் தூக்கிக்கொள்ளுகிறது. அவ்வடிப்பாகத்தில் மெல்லிய உலோகத் தகடு பதிந்திருக்கிறது. துருத்தியினின்றும் வரும் காற்று இத் தகட்டின் வழியே வெளியேறுகிறது. அப்பொழுது தகடு அதிர்ந்து இசை ஏற்படு

கிறது. இவ்விதமே ஒவ்வொரு கட்டையை அழுத்தும் போதும் வெவ்வேறு சுரங்கள் ஏற்படுகின்றன.

ஸ்தாயிகள் : துளைக் கருவிகளில் காற்று புகும் போது இசை உண்டாகிறது. காற்று புகும் உயரம் குறையக் குறைய அதில் ஏற்படும் சுரங்களின் ஸ்தாயிகள் உயரும். ஊதுகுழல் நீங்கள் ஊதுகிறீர்கள். இதை வாயில் வைத்து ஊதிக்கொண்டே இழுத்துச்சென்ருல் வெவ்வேறு சுரங்கள் எழும்புகின்றன ஊது குழலைக் கவனியுங்கள். முதலில் உள்ள குழல் உயரமாக இருக்கிறது. அதற்கடுத்து வரிசையாக உயரம் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. உயரமான குழலிலிருந்து தொடங்கி வரிசையாக ஊதிக்கொண்டே சென்ருல் ஒவ்வொரு குழலிலும் அதற்கு முதல் குழலைவிட உயர்ந்த ஸ்தாயியில் சுரம் ஏற்படுகிறது. காற்று அதிரும் நீளத்தைக் கூட்டியும் குறைத்தும் செய்வதனுல் பலவித ஸ்தாயிகளில் இசை உண்டாக்க முடிகிறது. இந்தக்



படம். 50 ஊதுகுழல்

படம். 51 ஹார்மோனியத்தின் ரீடுகள்

காரணத்தாலேயே புல்லாங்குழல் வாசிப்போர் துளை களைச் சுரத்துக்கு ஏற்றவாறு மூடியும்திறந்தும் வாசிக் கிறார்கள். ஹார்மோனியத்தின் கட்டைகளின் அடிப் பாகத்தில் உள்ள தகடுகளைக் கவனியுங்கள். உயரம் குறைந்துகொண்டே வந்திருப்பதைக் கவனியுங்கள். இதற்கேற்பவே இசை அமைகிறது.

தோற் கருவி : இவ்வகைக் கருவிகளைத் **தாக்கப் படும் கருவிகள்** என்றும் கூறலாம். மிருதங்கம், கஞ் சிரா, தவுல் முதலியன இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. தவுல் அடிப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஒரு புறம் கை விரல்களினாலும் மறுபுறம் சிறு குச்சியினாலும் அடிக் கிறார்கள். இவ்விதம் தவுலின் மேல் தோலை அடித்து, தோலுக்கு அதிர்வுண்டாக்கி ஒலியை உண்டாக்கு கிறார்கள். தவுலின் உட்புறம் காற்று நிறைந்திருக் கிறது. மேல் தோலை யடிப்பதனால் உள்ளிருக்கும் காற்று அதிர்வடைந்து ஒலிக்கிறது. அடிக்கும் வேகத் திற்கும் தன்மைக்கும் ஏற்ப ஒலி எழும்புகிறது. இவ் விதமே மிருதங்கத்தை இருபுறங்களிலும் விரல்களால் அடித்து ஒலி உண்டாக்குகிறார்கள்.

ஸ் தா யி க ள் : வாத்தியங்களில் அமைந்துள்ள தோல்களை வாரினால் இழுத்துக் கட்டியிருக்கிறார்கள். அவைகளை இழுத்து வலித்திருக்கும் இழுவிசைக்கேற்ப அவற்றில் ஏற்படும் ஒலி அமையும். மிருதங்கக்காரர் அடிக்கடி மிருதங்கக் கட்டைகளைப் பக்கமாகவும் தூர மாகவும் தள்ளிக்கொள்வதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். கட்டை பக்கத்தில் இருக்கும்போது இழுவிசை அதிக மாக இருக்கிறது; கணீர் என்று ஒலிக்கிறது. தள்ளி

யிருந்தால் இழுவிசை குறைகிறது; சற்று மந்தமான ஒலி கேட்கிறது. தமக்கு வேண்டிய ஸ்தாயியில் ஒலி உண்டாகச் செய்யவே கட்டைகளை முன்னும் பின்னுமாக நகர்த்திக் கொள்ளுகிறார்கள்.

குரல் நாண்கள் : ஒருவன் பாடும் பாட்டு இனிமையாக இருக்கிறது. அதே பாட்டை அதே சுருதியில் அதே சுரத்துடன் மற்றொருவர் பாடினால் அவ்வளவு இனிமையாக இருப்பதில்லை. ஒவ்வொருவருக்கும் அமைந்துள்ள குரலின் மாறுதலே இதற்குக் காரணம். குரல் உண்டாவதும் இசை உண்டாவது போன்றதே. **குரல்வளை** என்னும் பாகத்திலிருந்துதான் குரல் உண்டாகிறது. குரல்வளை, வாயின் கீழ்ப்பாகத்தில் சுவாசக்

படம் 52. குரல் நாண்கள்

பேசாதபொழுது பேசும்பொழுது

குழாயின் மேல்பாகமாக அமைந்துள்ளது. சுவாசக் குழாயினின்று வாய்க்குக் காற்று வரும் வழியில் குரல்வளையில் இரண்டு மெல்லிய ஜவ்வு போன்ற தோல்கள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்குக் **குரல் நாண்கள்** என்று பெயர். இந்த இரண்டு தோல்களும் சிறிது விலகியே இருக்கின்றன. இவற்றின் இடையே காற்று தாராளமாகப் பிரவேசிக்குமாறு அமைந்துள்ளன.

குரல் உண்டாகும் விதம் : சாதாரண நிலையில் குரல் நாண்கள் விலகியே இருக்கும். அப்போது காற்று அதன் வழியே தாராளமாக வெளியே போகலாம். நாம் பேசும்பொழுதும் பாடும்பொழுதும் அவை குறுகிவிடு கின்றன. வெளிப் போகவேண்டிய காற்று குறுகிய இவ்வழியே வேகமாகவே போகவேண்டியிருக்கிறது. அவ்வாறு குரல் நாண்களில் ஏற்படும் அதிர்வினலேயே சப்தம் உண்டாகிறது. சப்தம் உண்டாக்கவேண்டிய தன்மைக்கு ஏற்றவாறு குரல்நாண்களைக் குறுக்கியும் கூட்டியும் விரித்துக் குறுகச் செய்கிறோம்.

குரல் நாண்கள் நீண்டிருந்தால் ஏற்படும் குரல், ஆண்களின் குரலைப்போல் சற்று கட்டையாக இருக்கும். அவை குட்டையாக இருந்தால், ஏற்படும் குரல், சற்று உயர்ந்த ஸ்தாயியில் கீச்சுக் குரல் போன்று இருக்கும். பெண்களின் குரல் நாண்கள் குட்டை யானவை. சிறுவர் குரல் நாண்களும் குட்டையான வையே. ஆனதாலேயே அவர்கள் பேசுவதும் கீச்சுக் குரல் பொருந்தியதாக உள்ளன.

கேள்விகள்

1. எது இசை எனப்படும்? எது ஓசை எனப்படும்?
2. மூவகை இசைக் கருவிகள் யாவை? ஒவ்வொன்றுக்கும் இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.
3. புல்லாங்குழலில் இசை உண்டாவது எப்படி?
4. நாகசுரத்தில் பற்பல ஸ்தாயிகளை எப்படி உண்டாக்கு கிறார்கள்?
5. மிருதங்கத்தின் ஒலி கணீரென்று இருக்க யாது செய்ய வேண்டும்?

6. குரல் நாண்கள் யாவை? அவை எங்கு அமைந்துள்ளன ?

7. சரியா? தப்பா ?

(a) கம்பியின் நீளம் குறைந்தால் ஏற்படும் ஸ்தாயி குறையும்.

(b) அதிக இழுவிசையுடனிருக்கும் கம்பியில் உயர்ந்த ஸ்தாயி ஏற்படும்.

(c) உயரங் குறைந்த குழலில் குறைந்த ஸ்தாயியே ஏற்படும்?

(d) குரல் நாண்கள் குட்டையாக இருந்தால் ஏற்படும் குரல் கட்டையாக இருக்கும்.

---

26. ரேடியோ

உங்களுள் பலர் வீடுகளில் ரேடியோப் பெட்டி இருக்கலாம். உங்கள் பள்ளியிலும் இருக்கலாம், டில்லி நிலையத்தில் 5-30 மணிக்கு ஒருவர் பாடுகிருர் என்ருல் அதே நேரத்தில் அந்த நிகழ்ச்சி எல்லா இடங்களிலும் கேட்கிறது. ரேடியோ கருவி எவ்வாறு நிகழ்ச்சிகளை உடனுக்குடன் அறிவிக்கிறது என்பது பற்றி ஒரு சிறிது அறிந்துகொள்வோம்.

சென்னையிலிருந்து பம்பாய்க்கும் மற்றும் பிற இடங்களுக்கும் 'ட்ரங்க் டெலிபோனில்' பேசுவது வெகு சகஜமாகிவிட்டது. நாம் விரும்பிய சிறிது நேரத்தில் தொலைதூரத்தில் உள்ளவர்களுடன் டெலிபோன் மூலம் நேருக்கு நேர் நின்று பேசுவதுபோல் உரையாட

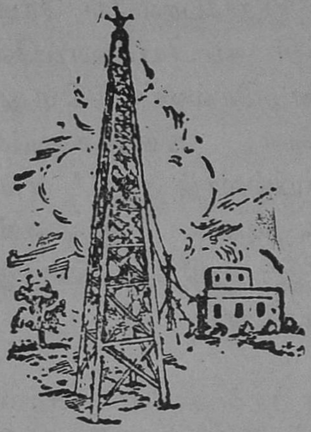
முடிகிறது. டெலிபோன் செய்தி கம்பிகளின் வழியாகக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. இதுபோலவே ரேடியோவில் ஒலி பரப்பும் நிகழ்ச்சி கம்பியில்லாமலே கொண்டுசெல்லப்படுகிறது. ரேடியோ நிகழ்ச்சியைக் 'கம்பியில்லாத் தந்தி' என்றும் கூறலாம். இது எவ்வாறு இயலுகிறது என்பது கவனிப்போம்.

படம் 53.
ஒலி பரவுதல்

காற்றலைகளின் மூலமாகவே இது சாத்தியப்படுகிறது. காற்றில் கலக்கும் ஓர் ஒலி, காற்றின் அணுக்களில் பட்டு, ஓர் அணுவிலிருந்து மற்றோர் அணுவிற்குப் பரவி, நாலா பக்கங்களிலும் காற்றலைகளாகப் பரவுகின்றன என்பது முன்பே அறிந்தோம். இந்த அநுமானத்தின் மேலேயே ரேடியோ நிகழ்ச்சி அமைகிறது.

காற்று சில சமயங்களில் குறிப்பிட்ட சில திசையில் மட்டும் வீசுகிறது. காற்றின் மூலம் ஒலி பரவும்படிச் செய்வதானால் அக் காற்று செல்லும் திசையில் மட்டுமே ஒலி பரவிச் செல்லும். தவிரவும் காற்றின் மூலம் ஒலி அதிகத் தூரம் செல்ல இயலாது. தூரம் அதிகரிக்கும் பொழுது ஒலியின் சக்தி குறைந்து விடுகிறது; வெகு தொலைவில் உள்ள இடங்களுக்குப் பரவிச் செல்லாது. மேலும் ஒலி அலைகள் செல்லும் பாதையில் ஏதேனும் இடையூறு இருந்தால் ஒலி மேற்கொண்டு பரவிச் செல்லாது தடைப்பட்டுவிடும்.

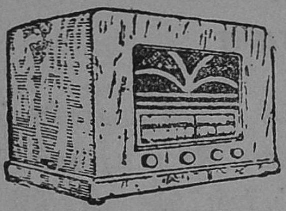
மின்காந்த அலைகள் : எல்லாத் திசைகளிலும் ஒலி பரவவேண்டியும், தடங்கல் இன்றிப் பரவும்படியும், தொலை தூரங்களுக்கும் செல்லும்படியும், ஒவ்வொரு ரேடியோ நிலையத்திலும் ஒலி அலைகளை **மின்காந்த அலைகளாக** மாற்றுகிறார்கள். அதற்குத் தகுந்த கருவிகளை நிலையங்களில் அமைத்திருக்கிறார்கள். எந்த நேரத்திலும், எவ்விடத்திலும் பரவியிருக்கும் **ஈதர்** என்னும் வாயுப் பொருள் வழியாக மின்காந்த அலைகள் பரவிச் செல்கின்றன. இவ்வாறு செல்வதில் எவ்வித இடையூறும் தடங்கலும் ஏற்படுவதில்லை. தவிரவும் மின் காந்த அலை வெகு விரைவில் பிரயாணம் செய்கிறது. நொடிக்கு 1,86,000 மைல் வீதம் செல்வதாகக் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். ரேடியோ நிகழ்ச்சியில் ஏற்படும் ஒலிகளை இவ்வாறு மின் காந்த அலைகளாக மாற்றி ஈதர் வழியே எங்கணும் பரவச்செய்கிறார்கள்.



படம் 54.
ரேடியோ நிலையம்

ரேடியோப் பெட்டி : ரேடியோப் பெட்டி எவ்வாறு இந்த நிகழ்ச்சிகளை அறிவிக்கிறது என்பது கவனிப்போம். ஈதர் மூலம் வந்து சேரும் மின்காந்த அலைகளை மீண்டும் ஒலி அலைகளாக மாற்றி, அந்த ஒலியையே ஒலி பரப்புமாறு செய்வதால் நாம் நிகழ்ச்சிகளைக் கேட்கமுடிகிறது.

ரேடியோ நிலையத்தில் ஒலி அலைகளை மின்காந்த அலைகளாக மாற்றுவதற்குத் தகுந்த கருவிகள் அமைத்திருப்பது போல், ரேடியோப் பெட்டியில் மின்காந்த அலைகளை ஒலி அலைகளாக மாற்றிக்கொள்ளத் தகுந்த சாதனங்கள் அமைந்துள்ளன. உங்கள் வீடுகளில் ரேடியோவுக்கு **'ஏரியல்'** அமைத்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஈதர் மூலம் பரவி வந்துகொண்டிருக்கும் மின்காந்த அலைகள் இந்த ஏரியல் கம்பியில் தாக்குகின்றன. இந்த ஏரியல் கம்பி ரேடியோப் பெட்டியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ரேடியோப் பெட்டியில்தான் மின்காந்த அலைகள் ஒலி அலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. பெட்டியில் அமைந்துள்ள **வால்வுகள்** இதற்குப் பெரிதும் உதவுகின்றன. பெட்டியில் ஒலிபெருக்கியும் அமைத்திருப்பதால் ஒலியை நாம் உடனுக்குடன் கேட்க முடிகிறது.



படம் 55.
ரேடியோப் பெட்டி

கேள்விகள்

1. ரேடியோ நிலையங்களில் ஒலி பரப்புவதற்கு என்ன சாதனங்களை அமைத்திருக்கிறார்கள்? ஏன்?
2. மின்காந்த அலைகள் எவ்வாறு பரவிச் செல்கின்றன?
3. ரேடியோப் பெட்டியில் அமைந்துள்ள சாதனங்கள் யாவை?
4. ஏரியல்.—குறிப்பு வரைக.

VI இயற்கைப் பொருள்களும் மக்களின் வசதிகளும்

27. எரி பொருள்கள்

ஆதி மனிதன், தான் கொன்ற மிருகங்களைப் பச்சையாகவே உட்கொண்டு வந்தான். நெருப்பு கண்டு பிடித்த பிறகு அவற்றை நெருப்பிலிட்டுச் சுட்டும், வாட்டியும், வதக்கியும் உட்கொண்டான். படிப்படியாகத் தானியங்களை வேக வைப்பதையும், பக்குவம் செய்வதையும் கற்றுக்கொண்டான். ஆதி மனிதன் காடுகளிலேயே வசித்து வந்தமையால் அவன் காட்டு மரங்களின் விறகையே எரி பொருளாகப் பயன்படுத்தினன். நாகரிகம் வளர வளர மனிதன் தனது பகுத்தறிவினலும் விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியாலும் பலப் பல எரி பொருள்களைக் கண்டுபிடித்துப் பயன் படுத்துகிருன்.

நாம் நமது உணவுப் பொருள்களைச் சமைத்து உண்கிறேம். நமது உணவை வேகவைத்தும், கொதிக்க வைத்தும் எண்ணெயில் பொரித்தும் பல வகையாகப் பக்குவப்படுத்துகிறேம். நம் வீடுகளில் பலவிதமான அடுப்புகளை உபயோகிக்கிறேம். ஒவ்வொன்றுக்கும் வெவ்வேறுன எரி பொருள்களைப் பயன்படுத்துகிறேம். சிலர் விறகு எரிக்கிருர்கள். சிலர் கட்டைக்கரி போட்டுக் கும்மட்டி அடுப்புகளில் எரிக்கிருர்கள். மற்றும் சிலர் மண்ணெண்ணெய் விட்டு ஸ்டோவ் அடுப்பை உபயோகிக்கிருர்கள். நகரங்களில் உள்ளவர்கள் நிலக் கரி வாயு அடுப்புகளை உபயோகிக்கிருர்கள். இன்னும்

சிலர் மின்சார அடுப்புகளை வெகு எளிதாகக் கையாளுகிறார்கள்.

விறகு: நாம் சாதாரணமாக அடுப்பெரிக்க விறகுக் கட்டைகளையே உபயோகிக்கிறோம். புளி, வேல், வேம்பு ஆகிய மரங்களின் கட்டைகளையே பெரும் பாலும் நமக்கு வேண்டிய அளவுக்கு வெட்டி, விறகாக அடுப்பெரிக்கிறோம். சவுக்கு விறகை மிகவும் அதிக மாக விரும்புகிறோம். சவுக்கு வெகு சுலபமாகத் தீப் பற்றுகிறது. நன்றாக உலர்ந்த விறகுகள் வெகு எளிதில் தீப்பிடிப்பதுடன் நீடித்தும் எரிகின்றன. ஈரமுள்ள விறகு தாமதமாகவே தீ பற்றுகிறது; தொடர்ந்தும் எரிவதில்லை; அடிக்கடி அணைந்துவிடுகிறது; புகையும் அதிகமாகக் கொடுக்கிறது.

கட்டைக்கரி: சில வீடுகளில் கட்டைக்கரி போட்டுக் கும்மட்டி அடுப்புகளை எரிக்கிறார்கள். தீப் பிடித்த கரியை விசிறினால் அது பின்னும் நன்றாய் எரிகிறது; அதிக உஷ்ணமும் கொடுக்கிறது. இந்தக் கரி, மரக்கட்டைகளினின்றே கிடைக்கிறது. ஆனதால் இதை **மரக்கரி** அல்லது **கட்டைக்கரி** என்று சொல் கிறோம். மரங்களை வெட்டித் துண்டுகளாக்குகிறார்கள். பூமியில் பெரிய பள்ளம் தோண்டி, கட்டைகளை அப்பள்ளத்தில் அடுக்குகிறார்கள். அதன் பின், கட்டை களுக்குத் தீ மூட்டி, பள்ளத்தின் மேல்பாகத்தில் மண்பூசி மூடிவிடுகிறார்கள். கட்டைகள் கனிந்து எரிந்து கரியாகின்றன.

கட்டைக்கரி உபயோகிப்பதற்கு மிகவும் லகுவாக இருக்கிறது. வெகு சீக்கிரம் தீ மூட்டிவிடலாம். நன்றாக

விசிறி, ஜ்வாலையுடன் எரியச் செய்யலாம். புகை சிறிதும் கொடுப்பதில்லை. கரியில் பல நுண்ணிய துவாரங்கள் இருக்கின்றன. அத்துவாரங்களில் காற்று புகுந்திருக்கும். ஆதலால் நன்ருக எரிகிறது; அதிக உஷ்ணமும் கொடுக்கிறது.

எண்ணெய்கள் : சில வீடுகளில் ஸ்டோவ் அடுப்புகளை எரியவிடுகிருர்கள். இந்த அடுப்பின் அமைப்பைப் பாருங்கள். இதற்கு மண்ணெண்ணெயை ஊற்றி எரிய விடுகிருேம். பெட்ரோமாக்ஸ் விளக்குக்கு நிரப்புவதைப் போல் ஸ்டோவிலும் எண்ணெயை நிரப்பிக் காற்றையும் அடைக்கிருேம். மேல்பாகத்தில் ஸ்பிரிட்டு விட்டுச் சூடு செய்து பற்றவைக்கிருேம். காற்றிஞல் அமுக்கப் பெற்ற எண்ணெய், குழாயின் வழியாக ஏறி மேலே எரிந்து ஆவியாகிறது. அதில் அதிக உஷ்ணமும் கிடைக்கிறது. ஸ்டோவ் அடுப்பிஞல் அதி விரைவாகச் சூடாக்கலாம்.

பெட்ரோல் எண்ணெய் : மோட்டார், ஆகாய விமானம் இவற்றில் பெட்ரோல் எண்ணெயை ஊற்றி எரியச் செய்து இயக்குகிருர்கள். நெல் அரைக்கும் எந்திரம், தண்ணீர் இறைக்கும் எந்திரம் முதலியவைகளுக்கு டயஸல் எண்ணெய் ஊற்றி எரியச் செய்து இயக்குகிருர்கள். இவ்வாறு மண்ணெண்ணெய், பெட்ரோல், டயஸல் எண்ணெய் முதலிய எண்ணெய்களும் எரிபொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன.

நிலக்கரி : இதைப் பெரும்பாலும் ரெயில்வே எஞ்சின்களுக்கும், நீராவிக் கப்பல்களுக்கும், பல தொழிற்

சாலைகளை இயக்கும் எந்திரங்களுக்கும் எரி பொருள்களாக உபயோகிக்கிறார்கள். நிலக்கரியும் ஒருவகைக் கட்டைக் கரியேதான். கட்டைக்கரி நாமே தீமூட்டி எரித்துச் செய்வதாகும். நிலக்கரி பல்லாண்டுகளுக்கு முன் தாவரங்கள் பூமியில் புதைந்து, பூமியிலிருக்கும் உஷ்ணத்தாலும் மேலேயிருந்து அழுத்தும் பளுவினாலும் நிலக்கரியாக மாறிவிட்டது. பூமிக்கடியில் இருக்கும் இதைத் தோண்டி, மேலே கொண்டு வருகிறார்கள். அவை கிடைக்கும் இடங்களை **நிலக்கரிக் கனிகள்** என்கிறோம்.

நிலக்கரியின் தன்மைகள் : நிலக்கரி மிகவும் கடினமானது; நின்று எரியக்கூடியது; அதிக உஷ்ணமும் கொடுக்கக் கூடியது. நிலக்கரியில் பலவகைகள் உள்ளன. **பிடூமினஸ் நிலக்கரி** மிருதுவானது; பசை பொருந்தியது; இது விரைவில் தீப்பிடிக்கும். ஆனால் எரியும்பொழுது அதிகப் புகை உண்டாகும். அதனால் இதைப் **புகைமிகு நிலக்கரி** என்கிறோம். **ஆந்திரஸைட் நிலக்கரி** சற்றுக் கடினமானது; தாமதமாகவே பற்றிக் கொள்ளும்; ஆனால் புகையின்றி நன்றாகச் சுடர்விட்டெரிவதோடு உஷ்ணமும் அதிகம் கொடுக்கும். இதை **அனல்மிகு நிலக்கரி** என்றும் சொல்லுகிறோம்.

நிலக்கரி வாயு : நிலக்கரியை உஷ்ணப்படுத்தி அதில் கிடைக்கும் ஒரு வாயுவைக் கொண்டும் எரியச் செய்து உஷ்ணம் பெறலாம். நிலக்கரியைப் பெரிய வாலைகளில் போட்டுக் காற்றுப்படாமல் எரியச் செய்தால் அதனின்றும் ஒரு வாயு வெளிப்படுகிறது. இவ்வாயுவைக் குழாய்களின் மூலம் தேவைப்படும்

இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லலாம். மின்சார சக்தியைக் கம்பிகளின் வழியே கொண்டு செல்வது போல, கரிவாயுவைக் குழாய்களில் கொண்டு செல்லலாம். இவ்வாயுவைத் திறந்துவிட்டு அதன் அருகில் எரியும் தீக்குச்சியைப் பிடித்தால் அந்த வாயு எரியத் தொடங்குகிறது; அதிக உஷ்ணமும் கொடுக்கிறது.

பம்பாய் முதலிய பெரிய நகரங்களில் இதைப் பெரிதும் உபயோகிக்கிறார்கள். கரி வாயுவை விளக்கெரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம். நிலக்கரியை உஷ்ணப்படுத்தும்பொழுது தார் என்னும் திரவப் பொருள் கிடைக்கிறது. தார் நமக்குப் பலவகையிலும் பயன்படுகிறது. தார் பிரிந்த நிலக்கரியே **கல்கரி** என்று சொல்லப்படுகிறது.

கல்கரி: கரிவாயு தயாரிப்பதில் தங்குவதே கல்கரியாகும். இதுவும் கடினமான பொருளே. மிகவும் தாமதமாகத் தீ பிடிக்கக் கூடியது. ஆனால் புகையும் சுவாலையுமின்றி எரியக் கூடியது; அதிக உஷ்ணமும் கொடுக்கக் கூடியது. அதனை நாம் கும்மட்டி அடுப்புகள் எரிக்கப் பயன் படுத்தலாம். அதனைப் பெரிதும் உலோகங்கள் உருக்கும் தொழிலில் உபயோகிக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. ஆதிமனிதன் எரிபொருளாக எதனை உபயோகப்படுத்தினான்? ஏன்?
2. நாம் சாதாரணமாக நம் வீடுகளில் உபயோகிக்கும் எரிபொருள்கள் யாவை?
3. சவுக்கு விறகை நாம் ஏன் விரும்புகிறோம்?
4. மரக்கரி ஏன் நன்றாக எரிகிறது?
5. மரக்கரி எப்படி உண்டாக்கப்படுகிறது?

6. மண்ணெண்ணெயும் பட்ரோலும் எவ்வாறு எரி பொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன? அவற்றை எதெதில் பயன்படுத்துகிறார்கள்?

7. நிலக்கரியின் வகைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றின் தன்மைகளைக் கூறுக.

9. நிலக்கரி வாயுவை எப்படித் தயாரிக்கிறார்கள்? எப்படிக் கொண்டு செல்கிறார்கள்?

---

28. சாதாரண உப்பு

நமது உணவுப் பண்டங்களில் முக்கியமாகச் சாதாரண உப்பைச் சேர்த்துக் கொள்ளுகிறோம். இதுவே உணவுக்குச் சுவை தருகிறது. உப்புப் போடாமல் பக்குவம் செய்த பண்டத்தைத் தின்று பாருங்கள். சுவையாயிருக்கிறதா? அதை நம்மால்தான் உண்ண முடிகிறதா? உப்புச் சேராத உணவு உண்ண உதவுவதில்லை. இது பற்றியே 'உப்பில்லாப் பண்டம் குப்பையிலே' என்ற பழமொழியும் வழங்கி வருகிறது. ஆதலால் நாம் உப்பை நமது உணவுப் பண்டங்களில் தேவையுள்ள அளவு சேர்த்துக்கொள்ளுகிறோம். உப்பு நமக்கு எப்படிக் கிடைக்கிறது என்று கவனிப்போம்.

கிடைக்குமிடம் : சாதாரண உப்பு நிலத்தினின்றும் நீரினின்றும் கிடைக்கிறது. நாம் பெரும்பாலும் கடல் நீரினின்றும் தயாரிக்கும் உப்பையே பெரிதும் உபயோகிக்கிறோம். கடல் நீரில் பலவித உப்புக்கள் கரைந்துள்ளன. கடல் நீரில் நமக்குப் பயன்படும் உப்பு ஏறக்

குறைய 3% அளவில் கரைந்துள்ளது. கடல் நீரைப் பாத்திகளில் பாய்ச்சி, நீரை வற்றச் செய்து உப்பு எடுக்கிறார்கள்.

உப்பளம் : கடற்கரை யோரங்களில் உப்பு எடுக்கும் தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன. இவைகளுக்கு **உப்பளம்** என்று பெயர். உப்பளத்தின் தரை தண்ணீர் பூமியில் இறங்காதவாறு நன்றாகப் பக்குவம் செய்யப்பட்டு இறுகலாக இருக்கும். இத்தரையில் பல பாத்திகள் அமைத்துக் கடல் நீரைப் பாத்திகளில் பாய்ச்சித் தேங்கச் செய்கிறார்கள். சூரிய வெப்பத்தாலும் வீசும் காற்றாலும் தண்ணீர் ஆவியாக மாறுகிறது. தண்ணீர் நீராவியாகப் பிரியவே பாத்திகளில் கடல் நீரில் கரைந்திருந்த உப்பு, பாளம் பாளமாகத் தங்கியிருக்கிறது. இதிலுள்ள அசுத்தங்களை நீக்கியதே **சாதாரண உப்பு** ஆகும். இதனைத்தான் நம் உணவுப் பண்டங்களில் சேர்த்துக் கொள்ளுகிறோம்.

உப்பு நீர் ஏரிகள் : கடல் நீர் அல்லாமல் சில ஏரிகளின் நீரினின்றும் உப்பு எடுக்கப்படுகிறது. சில ஏரி நீர் உப்பு நீராக இருக்கிறது. பூமியின் தரையில் சில இடங்களில் உப்பு கலந்திருக்கிறது. இந்த உப்பு, மழை பெய்யும்போது மழை நீரில் கரைந்து ஏரியை அடைந்திருக்கிறது. உப்புப் படிந்த தரையிலிருக்கும் ஏரியின் வண்டல்களிலும் உப்பு இருக்குமாதலால் அந்த உப்பும் ஏரி நீரில் கரைந்திருக்கிறது. ஏரி நீரை உப்பளப் பாத்திகளில் பாய்ச்சி, நீரை வற்றச் செய்து, உப்பு எடுக்கிறார்கள். ஆனாலும் ஏரிகளிலிருந்து கிடைக்கும் உப்பு மிகக் குறைவானதே.

இந்துப்பு : சில மருந்துகளில் நாம் இந்துப்பு என்ற உப்பைச் சேர்த்துக் கொள்ளுகிறோம். இதுவும் சாதாரண உப்பைப் போலவே கரிக்கிறது. இதைப் பெரும்பாலும் உப்புப் பாறைகளிலிருந்து எடுக்கிறார்கள். நிலத்தில் உப்புப் பாறைகள் எப்படித் தோன்றின? சிற்சில சமயம் உப்பு நீர் ஏரிகள் வற்றிப் பாழடைந்து அந்த இடம் இறுகலாகி நாளடைவில் அதுவே உப்புப் பாறையாகி யிருக்கலாம். இவ்வித உப்புப் பாறைகளிலிருந்து உப்பை வெட்டி யெடுத்துச் சுத்தம் செய்து எடுத்துக் கொள்கிறார்கள். மற்றும் இவ்வுப்புப் பாறைகளின் மீது தண்ணீரைத் தேங்கச் செய்கிறார்கள். சில நாட்கள் இத்தண்ணீர் அங்குத் தேங்கி யிருந்தால் பாறையிலுள்ள உப்பு, தண்ணீரில் கரைந்துவிடுகிறது. உப்புக் கரைந்த இத்தண்ணீரை உப்பளப் பாத்திகளில் பாய்ச்சி, உப்பு எடுத்துக் கொள்ளுகிறார்கள். இதுவே உப்புப் பாறைகளினின்றும் எடுக்கும் இந்துப்பு ஆகும்.

உபயோகங்கள் : உப்பை நாம் உணவுப் பண்டங்களில் சேர்த்துக் கொள்ளுகிறோம். இவ்வுப்பையே மற்றும் பல பொருள்கள் தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுத்துகிறோம். உப்பினின்று ஹைடிரோ குளோரிகா அமிலம் தயாரிக்கிறோம். வெளுக்க வைக்கும் சலவை உப்பு இதனின்று தயாரிக்கப்படுகிறது. ஐஸ்கிரீம் தயாரிக்கும் தொட்டிகளில் ஐஸ்கட்டியுடன் உப்பையும் கலப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஐஸ் உடன் கலந்த உப்பு, அவ்விடத்தில் அதிகக் குளிர்ச்சியை நிலவச் செய்கிறது.

கேள்விகள்

1. நாம் உப்பை ஏன் உணவுப் பண்டங்களில் சேர்த்துக் கொள்ளுகிறோம் ?

2. உப்பு எங்கெங்கு கிடைக்கிறது?
3. உப்பளங்கள்: குறிப்பு வரைக.
4. கடல் நீரினின்று உப்பு எடுப்பதைச் சுருக்கி வரை க.
5. சில ஏரிகளின் நீர் ஏன் உப்பாயிருக்கிறது?
6. இந்துப்பு எப்படிக் கிடைக்கிறது?
7. உப்பின் உபயோகங்கள் யாவை?

பயிற்சி

(1) உங்கள் ஊருக்குச் சமீபத்திலுள்ள உப்பளத்திற்குச் சென்று அங்கு உப்பு எடுக்கும் விதத்தை நேரில் கண்டறிக.

(2) உப்புக் கரைந்த நீரை வற்றச் செய்து அடியில் உப்புத் தங்குவதைக் கவனி.

---

29. சோப்புச் செய்தல்

நம் தினசரி வாழ்க்கையில் உபயோகிக்கும் முக்கியப் பொருள்களில் சோப்பும் ஒன்றாகி விட்டது. குளிக்கும் பொழுது நறுமணமுள்ள வாசனைச் சோப்புக் களைத் தேய்த்துக் கொள்ளுகிறோம். ஆடைகளுக்குச் சோப்புப் போட்டு, தேய்த்துத் துவைத்து, வெளுமை யாக்ச் செய்து கொள்கிறோம். கைகளில் அழுக்கு, கரி இவை படிந்திருந்தால் சோப்புப் போட்டுக் கையைச் சுத்தமாகக் கழுவுகிறோம். ஆகவே, சோப்பு, சுத்தப்படுத் துவதற்கு ஏற்ற இன்றியமையாத பொருளாக நம் வாழ்க்கையுடன் ஒன்றிவிட்டது.

உபயோகிக்கும் காரணம்: முன்னாட்களில் உப்புச் சத்து நிறைந்த உவர்மண்ணைத் தண்ணீரில் கரைத்து,

அழுக்கு ஆடைகளை அதில் போட்டு, தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்து, வெளுக்கச் செய்தார்கள். இப்பொழுதும் சலவைத் தொழிலாளிகள் அவ்வாறே தான் சலவை செய்கிறார்கள். இவ்வாறு வேக வைப்பதால் ஆடைகள் நீடித்து உழைப்பதில்லை; உவர் மண்ணின் காரம் நேரடியாகத் தாக்கி ஆடைகள் நைந்து கிழிந்து விடுகின்றன. அதனாலேயே சாஸ்திர முறைப்படி சுகாதாரத்திற் கேற்பத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள சோப்புக்களை உபயோகிக்கிறோம். ஆடைகளிலும் நம் தேகத்தின் மீதும் படிந்துள்ள அழுக்குகளையும் எண்ணெய்ப் பசையையும் நீக்கிச் சுத்தம் செய்வதற்கே நாம் சோப்பு உபயோகிக்கிறோம். சோப்புத் தடவி ஆடைகளைத் துவைப்பதனால் ஆடைகள் நீடித்து உழைக்கின்றன.

சோப்புக்களின் வகைகள் : சில சோப்புக்களை ஆடைகள் வெளுக்க உபயோகிக்கிறோம். நம் ஆடைகளுக்குச் சன்லைட் சோப்பு உபயோகிக்கிறோம். இவ்விதம் ஆடைகளை வெளுக்க உபயோகிக்கும் சோப்புக்களை **வாஷிங் சோப்புக்கள்** என்கிறோம். சந்தன சோப்பு, மார்கோ சோப்பு, பியர்ஸ் சோப்பு, லக்ஸ் சோப்பு முதலியவைகளை நாம் குளிக்கும்போது உடம்பில் தேய்த்துக் கொள்ளுகிறோம். இவை நறுமணத்துடன் கூடியிருக்கின்றன. இவ்விதம் குளிப்பதற்கு உபயோகிக்கும் வாசனைச் சோப்புக்களை **டாய்லட் சோப்புக்கள்** என்கிறோம்.

மூலப் பொருள்கள் : சோப்புத் தயாரிப்பில் கலக்கும் மூலப் பொருள்கள் கொழுப்பு நிறைந்த தாவர எண்ணெய்களும் காரங்களுமாம். எண்ணெய்க்குப்

பதிலாக மிருகக் கொழுப்புகளையும் உபயோகிப்பதுண்டு. தாவர எண்ணெயில் தயாரித்த சோப்பே சுகாதாரத்திற்கு ஏற்றது. தேங்காய், வேர்க்கடலை, ஆளிவிதை, ஆலிவ் ஆகிய தாவர வித்துக்களின் எண்ணெய்களையே பெரும்பாலும் சோப்புச் செய்ய உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். காரங்களில் காஸ்டிக் சோடா என்னும் எரிகாரமும், காஸ்டிக் பொட்டாஷ் என்னும் பொட்டாசுகாரத்தையும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

தயாரிக்கும் விதம்: சோப்புக்களை இரண்டு விதமாகத் தயாரிக்கலாம். உஷ்ணப்படுத்தாமலே குளிர்ந்த முறையில் தயாரிக்கும் விதம் ஒன்று; காய்ச்சித் தயாரிக்கும் முறை மற்றொன்று. குளிர்ந்த முறையில் தயாரிக்கும் சோப்புக்கள் மிருதுவாக இருக்கும்; தண்ணீரில் விரைவில் கரையும். காய்ச்சித் தயாரிக்கப்பட்ட சோப்புக்கள் கடினமாக இருக்கும்; தண்ணீரிலும் விரைவில் கரையா.

குளிர்ந்த முறை: ஒரு பங்கு தாவர எண்ணெயும், இரண்டு பங்கு பொட்டாசு காரம் கரைந்த தண்ணீரையும் ஒன்று சேர்த்துக் கலக்குகிறார்கள். எண்ணெயில் உள்ள கொழுப்பும் பொட்டாசுக் காரத்திலுள்ள காரமும் ஒன்று சேரும்போது ஒரு ரசாயன மாறுதல் ஏற்படுகிறது. இக்கலவை பக்குவமாகக் கலந்த பிறகு இதில் தேவையுள்ள நிறத்தையோ, மணத்தையோ போட்டுக் கலந்து விடுகிறார்கள். இந்தக் கலவை திரவத்தை ஆழமில்லாத பரவலான மர அச்சுக்களில் ஊற்றுகிறார்கள். இரண்டு தினங்களில் இக்

கலவை இறுகிவிடும். நன்ருக இறுகுவதற்கு முன்பு அவைகளின் மேல் சோப்பின் பெயரையும், தயாரிக்கும் தொழிற்சாலேயின் பெய்ரையும், பொறித்துவிடுகிருர் கள். இவைகளே அச்சுக்களிலிருந்து வெளியே எடுத்து, தேவையுள்ள அளவுகளாக அறுத்துத் துண்டுகளாகச் செய்து கொள்ளுகிருர்கள்.

காய்ச்சித் தயாரித்தல் : தாவர எண்ணெயையும், காஸ்டிக் சோடா என்னும் எரிகாரம் கரைந்த தண் ணீரையும் பெரிய கொப்பரைகளில் கொட்டுகிருர்கள். இக் கொப்பரையைச் சூடேற்றித் திரவத்தைக் கொதிக் கச் செய்கிருர்கள். திரவம் நன்ருகக் கொதிக்கிறது. இப்பொழுது சாதாரண உப்பு கரைந்த உப்புக் கரைசலே அதில் ஊற்றுகிருர்கள். திரவம் நன்ருகக் கொதித்ததும் சரியான பக்குவத்தில் காரத்துடன் கலந்த கொழுப்புப் பொருள் கட்டியாக மிதக்கிறது. மிதக்கும் கட்டிப்பொருளேத் திரவத்தினின்று வெளியே எடுத்து எரிகாரம் கரைந்த தண்ணீரில் போட்டு மீண்டு மொருமுறை காய்ச்சுகிருர்கள். இவ்வாறு காய்ச்சும் பொழுது கட்டியான கொழுப்புப் பொருள் காரம் கலந்த நீருடன் கலந்து ஒன்று சேர்ந்து திரவக் குழம்பா கிறது. இந்தக் கலவையில் தேவையான நிறத்தையும் மணத்தையும் சேர்க்கிருர்கள். அதன்பின் கலவையை அச்சுக்களில் ஊற்றிப் பெயர் பொறித்து இறுக வைக் கிருர்கள். நன்ருக இறுகினதும்: வெளியே எடுத்துத் தேவையான அளவுகளில் அறுத்தெடுத்துக் கொள்ளு கிருர்கள். நீண்ட பார்களாகவும், துண்டு துண்டான கட்டிகளாகவும் அமைத்துக் கொள்ளுகிருர்கள். வாசனே

யூட்டப்பட்ட சோப்பு நறுமணத்துடன் நமக்குப் பரிமளம் ஊட்டுகிறது.

கேள்விகள்

1. சோப்புச் செய்யப் பயன்படும் மூலப் பொருள்கள் யாவை?
2. குளிர்ந்த முறையில் சோப்புத் தயாரிப்பதைச் சுருக்கி வரைக.
3. காய்ச்சித் தயாரிக்கும் முறையில் கலவையில் கலக்கும் பொருள்கள் யாவை?
4. எரிகாரம் எந்தத் தயாரிப்பில் சேர்க்கப்படுகிறது?

பயிற்சி

(1) உங்களூரில் சோப்புத் தொழிற்சாலை இருக்கலாம். ஆசிரியருடன் ஒரு நாள் அங்குச் சென்று, சோப்புத் தயாரிப்பதை நேரில் கண்டறியுங்கள்.

(2) நீங்களே, குளிர்ந்த முறையிலும், காய்ச்சித் தயாரிக்கும் முறையிலும் சோப்புச் செய்ய முயற்சி செய்யுங்கள்.

(3) வாஷிங் சோப்புக்கள், டாய்லெட் சோப்புக்கள் தற்காலத்தில் பலவாக உள்ளன. சோப்புக்களின் அழகான விளம்பரங்கள் பத்திரிகைகளில் வருகின்றன. அவைகளை வெட்டியெடுத்து ஒட்டுப் புத்தகத்தில் அழகுற ஒட்டி வைத்துக் கொள்ளுங்கள். உங்களுக்குத் தெரிந்த சோப்புக்களின் பெயர்களை வாஷிங் சோப்புக்கள், டாய்லெட் சோப்புக்கள் என்ற அட்டவணையில் எழுதுங்கள். உங்களுக்குக் கிடைக்கும் பலவகைச் சோப்புக்களின் மேலுறைகளைச் சேகரித்துச் சரியாகக் கத்தரித்து உங்கள் ஒட்டுப் புத்தகத்தில் அழகுற ஒட்டி வைத்துக்கொள்ளுங்கள்; அல்லது ஒரு பெரிய அட்டையில் ஒட்டி உங்கள் விஞ்ஞானக் கழகத்தில் அழகுற அமையுங்கள்.

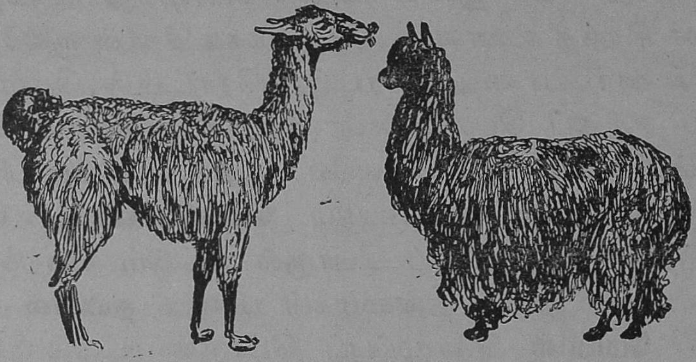
30. விலங்கு தரும் பொருள்கள்

பசு ஆடு முதலியன விலங்கு இனம் என்பது நீங்கள் அறிந்ததே. பசு இனிய பாலைப் பொழிந்து தருகிறது. பாலைச் சிறந்த உணவுப் பொருளாகக் கொள்ளுகிறோம். பாலில் கார்போ ஹைடிரேட்டு, புரோட்டீன், கொழுப்பு ஆகிய சத்துப் பொருள்கள் நிரம்பி யுள்ளன என்பது நீங்கள் சென்ற வகுப்பிலேயே அறிந்துகொண்டீர்கள். பாலிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் **வெண்ணெய், நெய்** இவற்றில் கொழுப்புப் பொருள் மட்டும் நிறைந்துள் ளது. பாலிலுள்ள தன்மைகள் யாவும் **தயிரில்** உள் ளன. **மோரில்** கொழுப்புப் பொருள் மட்டும் வெண் ணெயாகப் பிரிந்து விட்டதால் புரோட்டீன், கார்போ ஹைடிரேட்டு இவைகள் அடங்கியுள்ளன. மோர் சீக் கிரம் ஜீரணம் உண்டாக்க உதவுகிறது.

பசு, ஆடு, முதலிய விலங்குகள் பால் கொடுப் பதற்கு மட்டும்தான் பயன்படுகின்றன என்று கருத வேண்டா. விலங்குகள் நமக்குப் பலவகையான வேலை களுக்குப் பயன்படுகின்றன. அவைகள் தம் தேக உழைப்பாலும், தம் தேகத்தாலும் நமக்குப் பயனளிக் கின்றன. விலங்குகளின் ஒவ்வொரு பாகமும் நமக்குப் பயன் தருகின்றது. அது பற்றிச் சிறிது அறிந்து கொள்வோம்.

உரோமம் : குளிருக்கு அடக்கமாகக் கம்பளப் போர்வைகள் போர்த்துக் கொள்கிறோம்; கம்பள உடைகள் அணிந்துகொள்கிறோம். இவ்வித உடைகள் தயாரிப்பதற்கு மூலப் பொருள் **உரோமம்** என்பது நீங்

கள் அறிந்ததே. குளிர் காலத்தில் நிலவும் குளிரைத் தாங்குவதற்கு ஏற்றவாறு ஆடுகளுக்கு இயற்கையாகவே அடர்த்தியான உரோமம் அமைந்திருக்கிறது.



படம் 56. உரோமம் தரும் ஆடுகள்

குளிர் காலம் கழிந்ததும் ஆட்டு உரோமங்களைக் கத்தரித்து விடுகிறார்கள். இந்த உரோமங்களே போர்வைகளும் கம்பள ஆடைகளும் தயாரிக்க உதவுகின்றன. வீணே கீழே உதிர்ந்துவிடக்கூடிய உரோமத்தை இவ்வாறு பயன்படுத்திக் கொள்கிறோம்.

தோல்: வெயில் நேரத்தில் காலணி இன்றி நம்மால் நடக்க முடிவதில்லை. செருப்பு, பூட்ஸ் முதலியன அணிந்துகொள்கிறோம். நீர் இறைக்கும் கவலை யேற்றச்சாலில் தோல் குழாய் ஒன்று இணைத்திருக்கிறார்கள். இசைக் கருவிகளுள் தோற்கருவி வகைகளான மிருதங்கம், கஞ்சிரா, தவுல் ஆகியவைகளுக்கு இன்றியமையாதது தோல். ஆடு, மாடு இவைகளின் மேல் தோலையே பதனிட்டு இவ்வித வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்துகிறார்கள். தோலால் செய்யப்பட்ட பல பொருள்களை

அறிந்துகொள்ளுங்கள். இறந்துபோன விலங்குகளின் மேல் தோலும் இவ்வாறு நமக்குப் பயன்படுகிறது.

கொம்பு, குளம்பு: கொம்புச் சீப்பு, கொம்புப் பித்தான் என்று விற்பனை செய்வதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். கத்தி, கைத்தடி முதலியவைகளுக்குக் கொம்புக் கைப்பிடிகள் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இவைகளை மாட்டுக் கொம்புகளிலிருந்து தயாரிக்கிறார்கள். இவ் விலங்குகளின் கால் குளம்புகளைக் காய்ச்சி **வச்சிரம்** தயாரிக்கிறார்கள். மரவேலை செய்வோர் மரப் பலகைகளை ஒட்டவைப்பதற்கு வச்சிரத்தையே பயன்படுத்துகிறார்கள். இவ்விதங்களில் விலங்குகளின் கொம்புகளும் குளம்புகளும் நமக்குப் பயன்படுகின்றன.

யானைத் தந்தம் விலையுயர்ந்தது. தந்தம் என்பது யானைக் கொம்பு அல்லவா? தந்தத்தால் நுண்ணிய வேலைப்பாடமைந்த பல பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன. திருவனந்தபுரம், மைசூர் ஆகிய இடங்களில் கொம்பு வேலையும் தந்த வேலையும் சிறப்பாக நடைபெறுகின்றன. யானையின் எலும்புகளினின்றுங்கூட இவ்விதம் தயாரிக்கிறார்கள். இதனாலேயே 'யானை இருந்தாலும் ஆயிரம் பொன்; இறந்தாலும் ஆயிரம் பொன்' என்று சிறப்பாகக் கூறுகிறார்கள்.

எலும்புகள்: வயல்களுக்கு உரமிடும்பொழுது எலும்புத் தூள் உபயோகிக்கிறார்கள். விலங்குகளின் எலும்புகளைச் சுட்டெரித்துக் கரியாக்கித் தூள் செய்தே இந்த உரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. எலும்பு உரம் பயிர்த் தொழிலுக்கு மிகவும் பயன்படுகிறது. சர்க்கரைத்

தொழிற்சாலையில் அழுக்கடைந்த சர்க்கரைக் குழம்பை அழுக்கு நீக்கி வெண்ணிறம் அடையச் செய்ய இந்த எலும்புத் தூளே பயன்படுகிறது. பிராணிகள், கோழிகள் இவைகளின் உணவுப் பொருள்களுடன் எலும்புத் தூளும் சிறிது சேர்க்கிறார்கள். எலும்புத்தூளில் கால்சியம், பாஸ்வெட்டு ஆகிய உப்புப் பொருள்கள் மிகுதியும் இருக்கின்றன. தீப்பெட்டித் தொழிலுக்கு முக்கியமாக வேண்டிய பாஸ்வரம், எலும்பினின்றே தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்விதங்களாக விலங்குகளின் எலும்புகளும் பயன் தருகின்றன.

தசை நார்கள் : விலங்குகளின் உடலிலுள்ள மெல்லிய தசை நார்களும் நமக்குப் பயன்படுகின்றன. பூப்பந்து ஆட உபயோகிக்கும் 'பாட்', டென்னிஸ் ஆட உபயோகிக்கும் 'ராக்கட்' இவைகளை இவ்விதத் தசை நார்களைக் கட்டியே தயாரிக்கிறார்கள். இசைக் கருவிகளுள் நரம்புக் கருவிகளான வீணை, தம்புரா, பிடில் முதலியவைகளில் தந்திக் கம்பிகளாகவும் இவை பயன் படுகின்றன.

மேற்கண்ட பல விதங்களில் விலங்குகளின் ஒவ்வொரு பாகமும் நமக்குப் பெரிதும் பயன்படுகின்றது.

கேள்வி

1. உரோமம் நமக்கு எப்படிப் பயன்படுகிறது?
2. வச்சிரம் எப்படித் தயாரிக்கப்படுகிறது?
3. தசை நார்கள் எப்படிப் பயன் படுகின்றன?
4. 'யானை இருந்தாலும் ஆயிரம் பொன், இறந்தாலும் ஆயிரம் பொன்'—ஏன் இவ்வாறு சிறப்பிக்கப்படுகிறது?

கலைச் சொற்கள்

Accomodation - தக அமைதல்
Acid - அமிலம்
Albumen - வெண் கரு, அல்புமின்
Androecium - ஆண்பாகம்
Anther - மகரந்தப்பை
Anthracite - அனல் மிகு நிலக்கரி
Aorta - மகா தமனி
Aqueous humour - முன்-கண் ரஸம்
Artery - தமனி
Artificial Respiration - செயற்கை மூச்சு
Auditory Nerve - செவி நரம்பு
Auricle - (இதய) மேலறை, ஆரிக்கள்
Beak - அலகு
Beaker - மூக்குக் குவளை
Bell jar - மணிச் சாடி
Bituminous - புகை மிகு நிலக்கரி
Blood - ரத்தம்
Blood vessel - ரத்தக் குழாய்
Bromine - புரோமின்
Butterfly - வண்ணாத்திப் பூச்சி
Calyx - புல்லி வட்டம்
Carbolic acid - கர்பாலிக அமிலம்
Carbon-di-sulphide - கார்பன்-டை-சல்பைடு
Caustic soda - எரி சோடா
Charcoal - மரக்கரி
Chimney - சிமினி
Chlorine - குளோரின்
Chlorophyll - பச்சையம்
Cholera - காலரா
Choroid - விழியடிக் கரும் படலம்
Cinema - சினிமா
Coal - நிலக்கரி
Coal-gas - கரி யாவி
Coke - கல்கரி
Comets - வால் நட்சத்திரங்கள்
Common salt - சாதாரண உப்பு
Compound - கூட்டுப் பொருள்
Compound fracture - விஷம முறிவு
Concave lens - குழிலென்ஸ்
Conduction - கடத்துதல்
Convection - வெப்பச் சலனம்
Convex lens - குவிலென்ஸ்
Cork - தக்கை
Cornea - விழி வெண் படலம்
Cross pollination - அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை
Crysttelline lens - விழிலென்ஸ்
Dense - அடர்ந்த
Dicotyledonous - இரு விதையிலையுள்ள
Ear drum - செவிப்பறை
Ear ossicles - செவிச் சிற்றெலும்புகள்
Element - மூலகம்

Energy - சக்தி
External ear - புறச் செவி
Eye ball - கண்) விழி
Fertilization - கருவுறுதல்
First aid - முதலுதவி
Gas - வாயு
Gravity - புவி ஈர்ப்பு
Gynoecium - பெண்பாகம்
Heart - இதயம்
Hydrochloric acid-ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்
Inferior vena cava - கீழ்ப் பெருஞ்சிரை
Internal ear - உட்செவி
Iodine - அயொடின்
Iris - கிருஷ்ண படலம்
Iron oxide - இரும்பு ஆக்ஸைடு
Jar - ஜாடி
Larynx - குரல்வளை
Leaflet - சிற்றிலை
Liquid - திரவப் பொருள்
Long sight - தூரப் பார்வை, வெள்ளெழுத்து
Lungs - நுரையீரல்கள்
Magnet - காந்தம்
Magnifying glass உருப் பெருக்கிக் கண்ணாடி
Manganese-di-oxide - மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு
Mercury - பாதரசம்
Meteors - எரி நட்சத்திரங்கள்
Microscope - மைக்கிரோஸ்கோப்பு
Middle ear - நடுச் செவி
Mixture - கலவைப் பொருள்
Motor - மோட்டார்
Music - இசை
Nitrate - நைட்டிரேட்டு
Nitrogen - நைட்டிரஜன்
Optic nerve - பார்வை நரம்பு
Ovary - சூற்பை
Ovule - சூல்
Oxygen - பிராண வாயு
Paraffin - பரபின் மெழுகு
Percussion Instruments - தாக்கப்படும் வாத்தியங்கள்
Phosphorus - பாஸ்வரம்
Photo - போட்டோ
Plague - பிளேகு நோய்
Platinum - பிளாட்டினம்
Pollen - மகரந்தம்
Pollination-மகரந்தச் சேர்க்கை
Pottassium - பொட்டாசியம்
Pulmonary artery - நுரையீரல் தமனி
,, vein - நுரையீரல் சிரை
Pupa - பியூப்பா
Pupil - கண்மணி
Radiation - வெப்பக் கதிர் வீசல்
Retina - விழித் திரை
Rock salt - இந்துப்பு
Root hair - வேர்த்தூவி
Sap - ரஸம்
Sclerotic - விழி வெளிப் படலம்
Self pollination - தன் மகரந்தச் சேர்க்கை
Short sight - கிட்டப்பார்வை
Simple fracture - இலகு முறிவு

Slow combustion - மந்த தகனம்
Smelling salt - முகரும் உப்பு
Soap - சோப்பு
Solid - திடப் பொருள்
Solution - கரைசல்
Starch - ஸ்டார்ச்சு
Stamen - மகரந்த கேசரம்
Stigma - சூல் முடி
Stirrup - அங்கவடி
Stomata - இலைத் துளைகள்
Stove - ஸ்டோவ் அடுப்பு
Stringed instruments - கம்பி வாத்தியங்கள்
Style - சூல் தண்டு
Sulphur - கந்தகம்
Sun spots - சூரியப் புள்ளிகள்
Superior vena cava - மேற் பெருஞ் சிரை
Telescope - டெலிஸ் கோப்பு
Test tube - சோதனைக் குழாய்
Tincture iodine - டிங்ச்சர் அயொடின்
Transparent - ஒளி புகும்
Tuning fork - சுருதிமானி, இசைக் கவை
Typhoid - டைபாயிடு
Vacuum - வெற்றிடம்
Valve - வால்வு
Vapour - ஆவி
Vein - சிரை
Ventricle - (இதயக்) கீழறை, வென்டிரிக்கிள்
Vibration - அதிர்வு
Violet - ஊதா
Vitreous humour - பின்-கண்-ரஸம்
Vocal chords - குரல் நாண்கள்
Wind instruments - காற்று வாத்தியங்கள்
Yolk - மஞ்சட் கரு
Zinc - துத்த நாகம்

ARAMBA ARIVIYAL

STANDARD III

BY

M. VIVEKANANDA, B. Sc., M. Ed.

★

PALANIAPPA BROTHERS

TRICHY :: MADRAS-5.

Price : Rs. 1-0-0